C 4460

Populäre Elektronik

Elto-Hobby Stuttga
P.E.-Messebumm

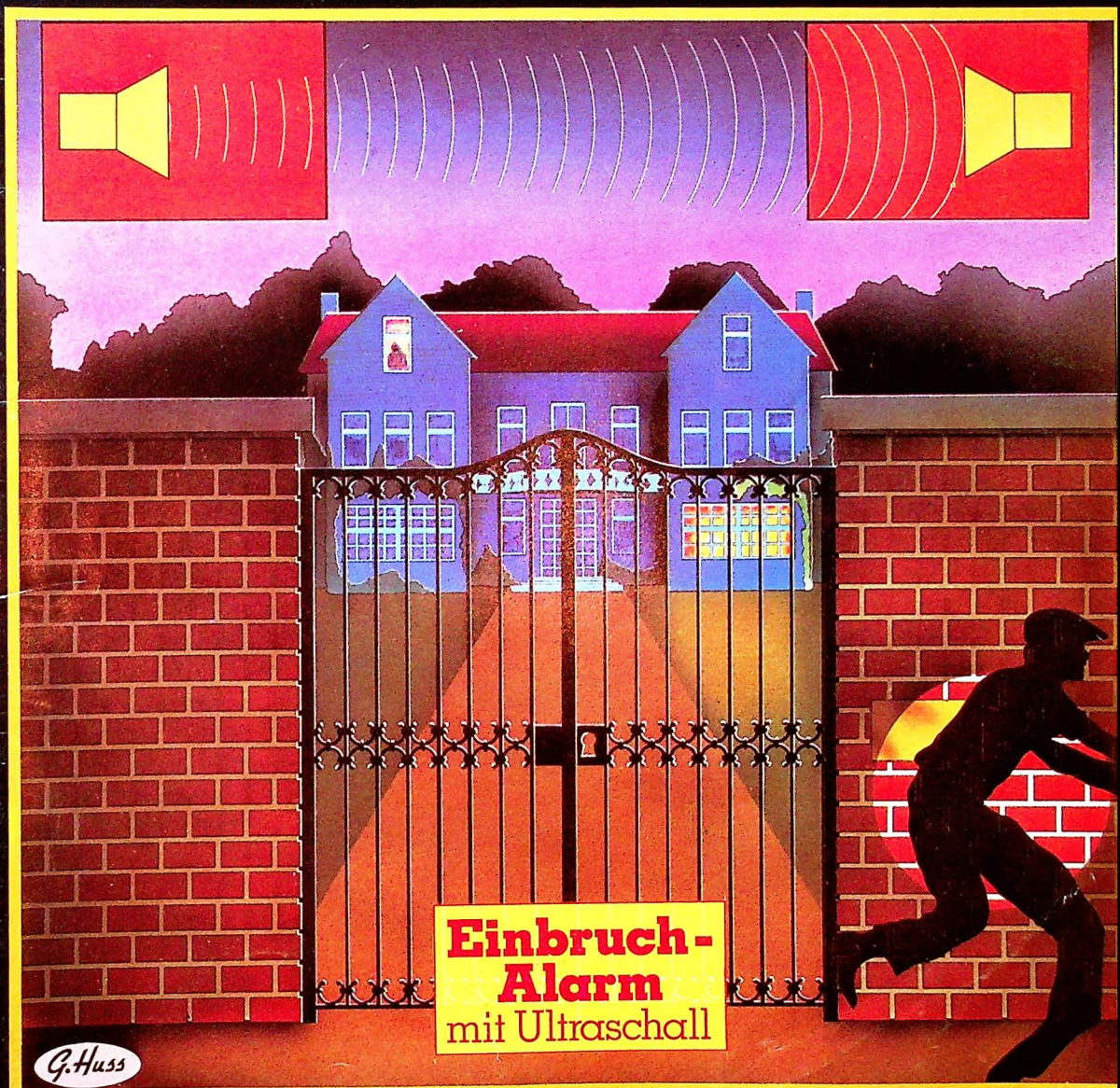
10/79 Oktober 1979

DM 3,-/sfr 3,50/lfr 53,-/ös 25

Digitalmeter-Modul
Quarzstabil, ext. Referenz

Die Z-Diode
Bauelemente-Grundlagen

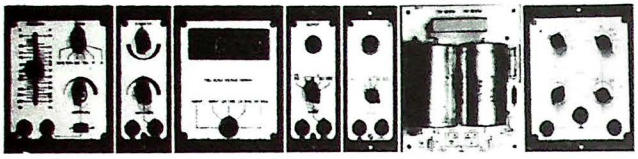
Universelles Taktlich
für das P.E. Licht-Mischpul
mit Dimmer, Akzentstufe
und Anschluß für Takt extern



electronic - computer - hobby-shop

ehs chs

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90



NEU NEU NEU

DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausführung.

Bauteile	DM	95,00
Platine DM-q	DM	18,35
Frontplatte DM-Modul	DM	19,50
Komplettpreis nur	DM	129,00
Bauteile DC-Vorsatz	DM	12,90
Platine DM-b	DM	7,85
Frontplatte DC-Volt	DM	9,15
Bauteile Ohm-Vorsatz	DM	19,90
Platine DM-c	DM	7,85
Frontplatte Ohm	DM	10,20
Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM	27,50
Platine SG-a	DM	14,10
Frontplatte Sinus	DM	17,30
Komplettpreis nur	DM	54,00
Bauteile Rechteckformer	DM	16,90
Platine SW-a	DM	7,80
Frontplatte Rechteck	DM	9,15
Komplettpreis nur	DM	33,85

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benötigt. Der zugehörige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorung der Module zusätzlich ein regelbares Doppelnetzgerät mit je 0...20 Volt, 1A gespeist werden kann.

Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo . . . . . DM 68,50
Platine GV-f . . . . . DM 13,70
Doppel-Netzgerät 2 x 0...20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird). DM 48,50
Platine GV-g . . . . . DM 15,90
Frontplatte . . . . . DM 17,10

MODULGEHÄUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module – mit Rückwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM	49,00
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM	64,50
50 Gleitmuttern i. Kunstoff	DM	5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM	2,95
2 m Profilgummi	DM	3,80

✸PREISSENKUNG:✸

✸Modellbahn-Fahrpult✸

Ein neuer Knüller von PE!
Fahrpult Netzteil- und Trigger-print mit sämtlichen Teilen lt. Stückliste in diesem Heft – einen passenden Trafo können wir auch liefern, doch ist dazu die Anzahl der gleichzeitig fahrenden Loks zur Stromberechnung nötig.

Bauteile Netzteilplatine . . DM 19,90
Platine MB-a . . . . . DM 8,95
Frontplatte MB-a FP . . . . DM 11,60
Bauteile Steuerplatine . . . DM 41,90
Platine MB-b . . . . . DM 16,90
Frontplatte FP-MB-b . . . . DM 17,30
Komplettpreis: beide Platinen und Frontplatten sowie zugehörige Bauteile zusammen nur . . . . . DM 110,00
bei gleichzeitiger Bestellung von weiteren Steuerplatinen kostet der jeweilige Satz Bauteile + Platine + Frontplatte . . . . . DM 72,00

Puzzle-Verstärker

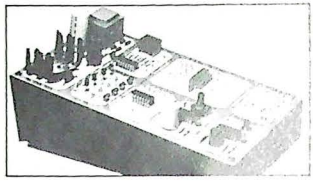
Das Verstärker-System für jeden Fall. Universeller Aufbau mit stufenweisem Zukauf – auch an schon bestehende Teile von Verstärkern anschließbar; wenn Sie neue Endstufen benötigen – oder wenn Sie einen Vorverstärker zu Ihren Endverstärkern suchen – oder wenn... Hier finden Sie es:

Mono-Endstufe mit 20 W-Sinus-Leistung, Bauteile lt. PE 4/79 DM 32,90
Platine LV-a . . . . . DM 15,90
zusammen nur . . . . . DM 46,50
Netzteil – für 2 Kanäle einschließlich Trafo . . . . . DM 52,90
Platine LV-c . . . . . DM 9,40
Einstellbaustein – Bauteile lt. PE 6/79 . . . . . DM 29,50
Platine LV-b . . . . . DM 19,80
Eingangsbaustein ohne universelle Vorverstärker . . . . . DM 39,80
Platine LV-d . . . . . DM 28,50
universelle Vorverstärker, Bauteile incl. Platine . . . . . DM 8,90
Komplettangebot:
2 Endstufen + Netzteil + Einstellbaustein + Eingangsbaustein mit sämtlichen Bauteilen und Platinen nicht . . . . . DM 272,90
sondern nur . . . . . DM 249,80

NEU NEU NEU

ULTRA-SCHALL-ALARM

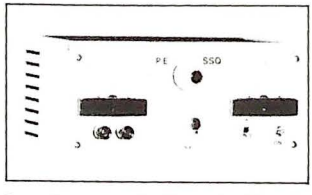
Bauteile US-Sender	DM 29,90
Platine US-a	DM 7,65
Bauteile US-Empfänger	DM 42,50
Platine US-b	DM 12,30
Komplette US-Schranke mit Bauteilen und Platine für Sender und Empfänger komplett	DM 88,50



Der T T L Trainer (PE)

Ideal zum Testen von IC's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!

Bauteilsortiment einschl. Trafo, IC-Fassungen, Lötnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke
nur noch . . . . . DM 51,50
Platine TTL-Trainer . . . . . DM 29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehäuse Teko P 74, Platine . . . . . DM 89,00



Super-Spannungs-Quelle nach PE. Die Große und Nachbausichere einstellbare Spannungsquelle Strom
von 0 bis 1. 2 A / Spannung von 0 bis 30 Volt. In einem tollen Alu-Gehäuse Bauteilsortiment einschl. Trafo und Knöpfen . . . . . DM 79,80
Wie vor aber mit Instrumenten für Gehäuse passend
3A und 30V . . . . . DM 112,50
Platine SSQ . . . . . DM 13,10
Alu-Profilgehäuse, gebohrt und bedruckt – Rückwand als Kühlkörper ausgeführt . . . . . DM 39,00
Komplettbausatz mit sämtlich genannten Teilen . . . . . DM 155,00

★★★★★★★★★★★★★★★★★

Bitte beachten Sie auch unsere Anzeigen in PE Heft 7/79 + 8/79 + 9/79 jeweils Seite 2. Weitere Angebote finden Sie auf Seite 39 in diesem Heft.

Populäre Elektronik
Jahrgang 4 Heft 10

In dieser Ausgabe

Leitartikel
Eltro-Hobby: Gleichgewicht fast hergestellt 5

Marktnotizen
Neue LED-Zeilen-Steuerung: 2 x 5 auf Lücke 6
LEDs Stecken statt Löten 6
Elektronik-Happenings im Kommen 7
Messetermine 7

Lichteffekte
Das P.E.-Licht-Mischpult: Universelles Taktlicht 10

Modellbahnelektronik
Zum „Easy Rider": Wechselstrom-Loks umrüsten 16

Eltro-Hobby Stuttgart '79
P.E.-Messebummel - Was an welchem Stand? 17

Modulserie 2
Digitalmeter auf den Stand der Technik gebracht 19

Ultraschall-Technik
Funktionssichere Ultraschall-Schranke
Einführung - Sender - Empfänger - Praxis 24

Was bedeutet...?
Biquinär 33

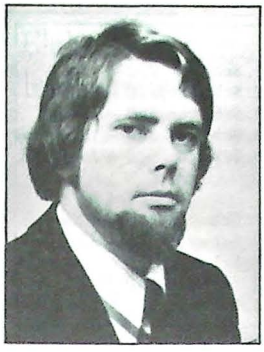
Bauelemente-Grundlagen
Z-Dioden allgemein 34

Praxis-Tip
Hausgemachte Z-Dioden 37

Feedback
Hinweise, Tips und Berichtigungen 44

Verschiedenes
Inserentenverzeichnis 43
Hitparade, Vorschau 44

Titelillustration
Gerd Huss, Berlin



Eltro-Hobby: Gleichgewicht fast hergestellt

Ganze 1 1/2 Jahre, nachdem in Dortmund die erste Spezial-Messe der Hobby-Elektronik gewagt und gewonnen wurde, gibt es jetzt mit Stuttgart bereits einen zweiten Messeplatz, der sich, bedingt durch seine geografische Lage und die besonderen Merkmale des Elektronik-Hobby-Marktes, auf Dauer etablieren dürfte.

Die Daten stimmen. Die „Eltro-Hobby" und die „Hobbytronic" teilen sich friedlich Zeit und Raum. Ob der für Stuttgart gewählte Herbsttermin allerdings so günstig ist wie das Frühjahr an der Ruhr, bleibt abzuwarten. Der Elektronik-Fachhandel präpariert sich im Oktober für den nahen Saisongipfel, da ist Zeit noch mehr Geld als sonst.

Das wichtigere neue Datum dürfte aber die „Postleitzahl" sein. Wer etwa von der Isar an die Ruhr fahren muß, ohne - wie es sonst bei Fachmessen oft der Fall ist - vom Arbeitgeber in Marsch gesetzt zu werden, der wird sich ernsthaft fragen, ob er sein Geld nicht lieber vollständig in die Hardware steckt. Der Neckar ist da schon eher drin.

Stuttgart hat ein eigenes, günstiges „Einzugsgebiet". Zwar ist die Bevölkerungsdichte in diesem Gebiet nicht gar so hoch wie im Kohlenpott, aber möglicherweise sind Hobby-Elektroniker relativ stärker vertreten, dank der Konzentration der Elektronik-Industrie im Süddeutschen.

Wir Nordlichter von der Waterkant werden jedenfalls gern die Mainlinie überschreiten, um mit Ihnen Anregungen, Fragen und Probleme zu diskutieren. Und, wie immer, wird sich die Redaktion auch und gerade jenen widmen, die sich als Newcomer noch etwas schwer tun in unserer Kunst des „Drähtle biege." Sie finden uns am Stand 236 in Halle 2.

Als Vorab-Service zur Messe sind im Beitrag „Messebummel", Seite 17, die Aussteller mit Standnummer und Produktangaben aufgelistet. Die Aufstellung zeigt, daß zahlreiche Firmen den weiten Weg aus dem Norden nicht gescheut haben; andererseits müssen im nächsten Jahr mehr Aussteller kommen, soll das Gleichgewicht zu Dortmund voll hergestellt werden.

Bleibt zu hoffen, daß die Eltro-Hobby ihrem Namen Ehre macht: Ein Lustiges Treiben Richtig Organisiert - allerdings ist diese Durchsage selbstverständlich ohne Gewähr.

Ihr

Manfred H. Kalsbach

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51 56

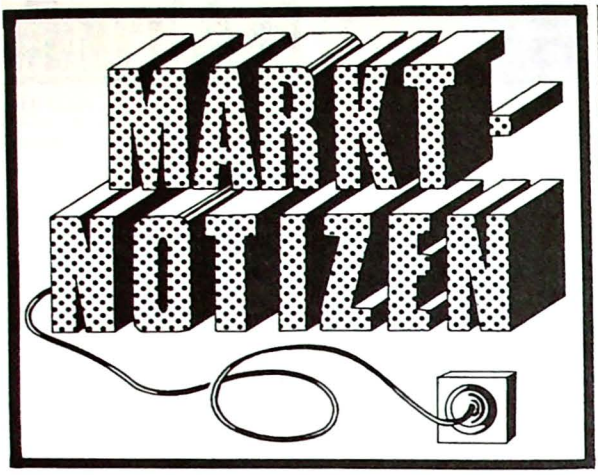
CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach
REDAKTION
Jan Palmen
MITARBEITER
Wolfgang Back, Jens Hahlbrock, Rolf Hansemann, Wolfgang F. Jacobi, Friedrich Scheel, Hilaneh von Kories (Bildredaktion), Sabine Spies (Redaktionsassistenz)
VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/ 24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig
DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30
REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/ 24 861, Telex 2162401
LAYOUT
Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh, Irm Wundenberg

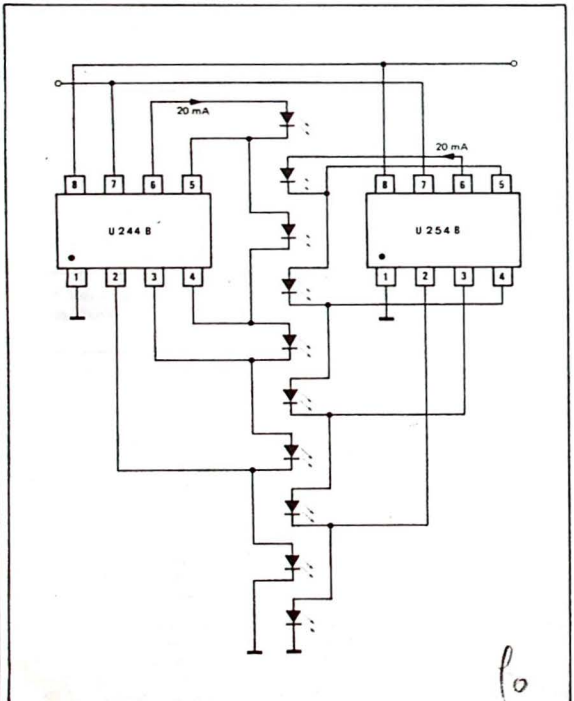
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausgaben DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Ausl. DM 34,80. Best. beim Verlag. Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos.

© by
POPULÄRE ELEKTRONIK
GERICHTSSTAND
Hamburg
AUSLANDSVERTRETUNGEN
Österreich: Messner Ges. mbH, Liebhartsgasse 1, A-1160 Wien, Telefon 0222/92 54 88, 95 12 65
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/ 41 23 61

Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.



Neue LED-Zeilen-Steuerung 2x5 auf Lücke



Von AEG-Telefunken gibt es jetzt zwei neue ICs zur Steuerung von LED-Zeilen. Jedes der beiden ICs beinhaltet eine Steuerung für 5 LEDs. Da die Eingangs-Spannungsschwellen „auf Lücke" gesetzt wurden, kann man die ICs zu einer 10-LED-Zeilensteuerung zusammenschalten. Die Übergänge sind - so der Hersteller - fliessend.

Dank dem integrierten Stromgenerator, der fest auf 20 mA LED-Strom eingestellt ist, können bei einem LED-Band bzw. einer LED-Thermometerskala alle Farben beliebig gemischt werden.

Für die Aufteilung der LED-Zeile in zwei „Hälften" gibt es einen guten Grund. Will man nicht pro LED eine Konstantstromquelle „einbauen", sondern mit einer solchen Quelle alle LEDs treiben, dann liegen die LEDs in Serie im Stromkreis, so daß sich ihre Diodenspannungen addieren. Die externe Stromversorgung des ICs muß somit eine „hohe" Spannung haben, sie liegt für eine 10-LED-Zeile bei ca. 25 V.

Dank der Teilung genügt eine Versorgungsspannung, die nur halb so hoch ist. So gibt der Hersteller einen Versorgungsspannungsbereich von 12 bis 15 V an. Die Reihenschaltung der LEDs verringert auch die Verlustleistung im IC.

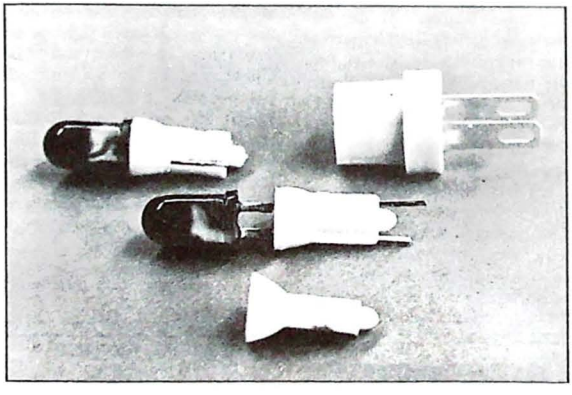
U244 B	
1. Schwelle	200 – 280
2. Schwelle	380 – 460
3. Schwelle	560 – 640
4. Schwelle	740 – 820
5. Schwelle	920 – 1000 mV

U 254 B	
1. Schwelle	110 – 190
2. Schwelle	290 – 370
3. Schwelle	470 – 550
4. Schwelle	650 – 730
5. Schwelle	830 – 910 mV

Eine Außenbeschaltung ist nicht erforderlich. Der Eingangsstrom wird mit 1 µA angegeben, daraus errechnet sich ein hoher Eingangswiderstand.

Unterlagen von AEG-Telefunken, Bereich Halbleiter, Postfach 1109, 7100 Heilbronn.

LED's: Stecken statt Löten



Eine neue Variante der Leuchtdioden von Siemens ist jetzt mit einem zusätzlichen Sockel versehen, der zu einer ebenfalls erhältlichen Fassung paßt. So lassen sich LEDs wie bisher Stecklämpchen lötfrei montieren.

Bei der neuen Bauform sind die Anschlußdrähte durch den hohlen Sockel hindurchgeführt und um dessen Rand nach außen zurückgebogen. Die Anschlußdrähte wirken als Halterung von LED und Sockel, zugleich ergeben sich Kontaktbahnen für die Steckmontage in Fassungen. Die Leuchtdioden können ohne Werkzeug ausgewechselt werden – etwa um eine andere LED-Farbe zu wählen oder ausgebrannte Glühlämpchen zu ersetzen.

Die „Steck-LEDs" gibt es mit einheitlichem Sockel in vier verschiedenen Strahlungsfarben.

Info-Nr. B DH 0779.207 d Siemens AG, Zentralstelle für Information, Postfach 103, 8000 München 1

ektronik-Happenings .Kommen

Profis haben mit der Münchener tronica alle zwei Jahre ihre große messe, und für das „breite Publi-" gibt es die Cosumer-Shows Funk-tellung und HiFi-Messe. Hobby-Elek-iker besuchten zahlreich diese Ver-altungen, aber die Ausbeute an In-nationen mußte spärlich bleiben, die Aussteller in München, Berlin Düsseldorf ganz andere Zielgruppen s Korn nehmen. Nur die Funkama-e waren mit ihrem Bodensee-Happe-immer gut dran.

e Situation hat sich entscheidend ge-ert: Nach dem Dortmunder Vorbild de in Österreich bereits im letzten die „Fachausstellung Hobby Elek-ik" aufgezogen. Sie findet dieses vom 21. bis 25. November im Wie-Messepalast statt. Die Schweizer Fir-präsentierten sich im Mai dieses ess ihrem Publikum. Die „Hobby-'79" in Lenzburg und zu klein ge-t„ platzte prompt aus den Nähten wird 1980 voraussichtlich in einem eren Rahmen und an einem „geläu-ern" Ort stattfinden.

tuttgart gibt es jetzt die zweite gros-achmesse auf deutschem Boden (s. : 17). Aber es sollte auch auf die imeren" Elektronik-Happenings merksam gemacht werden. Vom 23. 25. Oktober finden in Ludwigshafen ller die „Fachberatertage" statt. Sie gen neben der Hobby-Elektronik r auch Elektro-Technik, aber vor i Jahren z.B. konnten anläßlich einer iumsdiskussion die Leser von Zeit-riften der Hobby-Elektronik mit der laktion - soweit anwesend - diskutie-und Kritik „hart am Mann" an-gen. Ebenfalls einen recht intimen rakter hat der im Sommer von einer elbaufirma in Halsenbach/Hunsrück nstaltete „Electronic-Treff", der h dieses Jahr mit knapp 4000 Besu-rn wieder sehr gut besucht war und Elektronik-Flohmarkt und sonsti-„Rummel" informativ und unter-sam zugleich ist.

Initiativen zu solchen Elektronik-penings sind sehr zu begrüßen; In-nation und Kommunikation sind htige Voraussetzungen dafür, daß das ktronik-Hobby interessant und aktu-leibt.

essetermine

tober 1979

ttgart, Killesberg, 3. bis 7. 10.
wigshafen, Ebertpark, 23. bis 25. 10.

vember 1979

n, Messepalast, 21. bis 25. 11.

KEF

IST NICHT BILLIG

WEIL SICH QUALITÄT NICHT BILLIG HERSTELLEN LÄSST.

Der KEF-Mitteltöner B 110 kostet fast DM 70,—, jedoch ist das „Membranflattern" auch bei hohen Verstärkerleistungen nahezu vollkommen ausgeschlossen. Denn seine Membran besteht aus einem gummimodifizierten Polymer, dessen visko-elastische Beschichtung einen hohen Dämpfungsgrad erzielt.

Resultat: Kaum zu übertreffende analytische Mittenwiedergabe (bis 55 Hz hinunter!)

Gibt es bessere Gründe, Billig-Produkte anderen Herstellern zu überlassen?

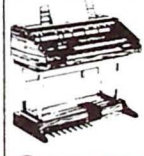
KEF B 110 · 100 Watt mit DN 12 · 55-3500 Hz · 8 Ohm

Arit Radio Elektronik Karl-Marx-Str. 27 1000 Berlin 44
Arit Radio Elektronik Kaiser Friedrich Str. 18 1000 Berlin 10
L&S Schaulandt GmbH Nedderfeld 98 2000 Hamburg 54
Baltu Electronic Burchardplatz 1 2000 Hamburg 1
Statronic Eppendorfer Weg 244 2000 Hamburg 20
Arit Radio Elektronik GmbH Am Wehrhahn 75 4000 Düsseldorf 1
Arit Elektronik GmbH Hansaring 93 5000 Köln
Schafer&Kalcher Kocherell Str. 5100 Aachen
Arit Elekt. Bauteile Münchner Str. 4—6 6000 Frankfurt am Main
Stereophil Deutschherrenufer 30 6000 Frankfurt am Main
Blacksmith Mozartstr. 34 6750 Kaiserslautern
Arit Radio Elektronik oHG Katharinenstr. 22 7000 Stuttgart 1
Radio Draeger Sophienstr. 21 7000 Stuttgart
Radio Rim GmbH Bayerstr. 25 am Hbf 8000 München 2

SCOPE

SCOPE ELECTRONICS
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG
GENERALVERTRETUNGEN FÜR
BRD UND WESTBERLIN
2 HAMBURG 20
CURSCHMANNSTR. 20
TEL. 040/47 42 22
TX 02-11699 RuWEG

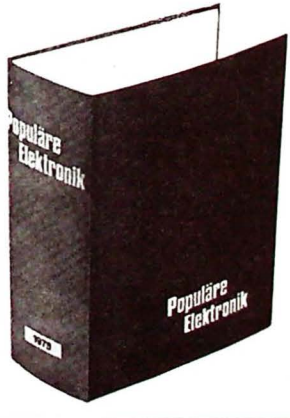
Wie wird aus Elektronik Musik?



Wir zeigen es Ihnen! Gratisprospekt oder großen Informationsset (mit LP von Klaus Wunderlich und 100 S. Farbkatalog) anfordern, bei Vorauszahlung Sonderpreis 10 DM.

WERSI Orgeln + Bausätze
Industriestr. 6 E · 5401 Halsenbach · Tel. 06747/7131

Ordnung ist das halbe Leben



In diesem stabilen und praktischen Ordner können Sie P.E. aufbewahren. Und zwar alle 12 Hefte eines Jahrganges. Der Ordner ist rot und hat das Format 22,5 cm (breit) x 29 cm (hoch). Für 11,80 inkl. Porto und Verpackung gehört er Ihnen. Sie brauchen nur den Coupon auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken.

Populäre Elektronik Abt. Sammelordner
2000 Hamburg 1 Steindamm 63

Ich bestelle.....Sammelordner zu DM 11,80 p. Stück
Zahlung:

☐ mit Briefmarken anbei ☐ per Scheck
per Postscheck auf
Kto. 2916 26-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag

Name: _____
Anschrift: _____

Info-Coupon

Anzeige ausschneiden; für Sie interessanten Lehrgang ankreuzen und einsenden.

Absender:
Name: _____

Anschrift: _____

Ausbildung und Weiterbildung

Bundesinstitut f. Berufsbildung Geprüft – Geeignet

für Beruf und Hobby

Mehr wissen, mehr können
- für Ihren beruflichen Aufstieg.
- für die Sicherung Ihres Arbeitsplatzes.
- damit Sie die Aufgaben von heute und morgen bewältigen können.
- als anspruchsvolles, zukunftssicherndes und „rentables" Hobby.

○ Elektronik/Halbleitertechnik
Weitreichende Grundausbildung in der modernen Halbleitereletronik mit über 400 Laborversuchen und Selbstbau eines kompl. Meßplatzes. Umfang: 24 Monatslehrbriefe, 6 oder 11 Materialsätze für praktische Arbeiten und zum Aufbau des Meßplatzes.

○ Mikroprozessor- und Computertechnik
Weitreichende Grundausbildung in Mikroprozessor- und Computertechnik einschl. Programmierung und Programmierungstechniken. Praktische Anwendung des Mikrocomputers und Entwicklung eigener Betriebssoftware.
Umfang: 10 Monatslehrbriefe und ein betriebsfertiger Mikrocomputer mit Netzteil.

○ Fernsehtechnik/Farbfernsehtechnik
Ausbildung zum Fernsehtechniker für Schwarzweiß und Farbe einschl. Reparatur- und Service-Praxis. Praktischer Einsatz von Meß- und Prüfgeräten.
Umfang: 30 Monatslehrbriefe, Oszilloskop, FET-Voltmeter, 4 Tastköpfe, PAL-Farbgenerator, Regel-Trenntransformator.

Fernschule Bremen – Postfach 7026/Abt. – 2800 Bremen 34

Durch Experimentieren kapieren

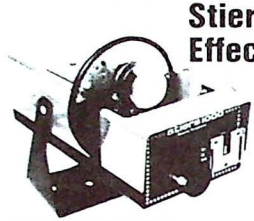
Zum sicheren Verständnis der modernen elektronischen Techniken gehört das Experiment. Die erfolgreiche Methode für Profis und anspruchsvolle Hobby-Elektroniker, ein breites Grundlagenwissen zu erwerben, ist die Christiani-Methode mit dem seit 48 Jahren bewährten didaktischen Know-how in technischen Fernlehrgängen.

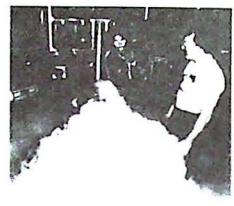
- ○ Elektronik-Labor
- ○ Digital-Labor
- ○ Oszilloskop-Labor
- ○ Fernseh-Labor mit den Grundlagen der Radio- und Fernsehtechnik
- ○ Mikroprozessor-Labor

Wünschen Sie Lehrpläne und den 70 seitigen Christiani-Studienführer (Keine Vertreter !), dann kreuzen Sie den Sie interessierenden Lehrgang an. Anzeige ausschneiden, auf Postkarte kleben oder im Briefumschlag mit Ihrer Anschrift absenden an 1627

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. habil. Paul Christiani
775 Konstanz/Bodensee · Postfach 1692 · Tel.07531-54021

Stiers Effects





Stiers 150 Projektor Bastler Kit	DM 89.60
Stiers 1000 Projektor	DM 425.60
Bühnenblitz	DM 380.80
Schneemaschine	DM 644.–
Seifenblasenmaschine	DM 246.40
Wolkenlaser-Set	DM 985.–
Atomlicht	DM 291.–
Nebelmaschine Showstar	DM 291.20
Rotor Punktstrahler	DM 322.56
Stiers Lauflicht-Strobe-Orgel	DM 565.–
Disko-Konsole ab	DM 2724.96
Hologramm ab	DM 246.60

Neuesten Katalog anfordern!

DM 2.– in Briefmarken beilegen.

Stiers Effects GmbH
Liebigstraße 8
8000 Munchen 22
Telefon (0 89) 22 16 96

NEU unser erweitertes grafikprogramm –

abreibesymbole im maßstab 1:1 & 2:1
klebe symbole im maßstab 1 1 & 2 1 & 4 1
klebebänder & lotaugen, zoll & metrisch in
schwarz, rot und blau, gestanzt
buchstaben & zahlen, 1,5 bis 12 mm
rasterfolien in polyester, a 4 bis a0
hilfsmittel

24 stunden eilversand service-info. beratung entwicklung v. bausätzen

katalog → → → dm 2.–

grafik für die elektronik hanns peter späth · grüntenstraße 9 8904 friedberg · telefon 0821 71 52 30 telex 05 3865 rheiec-d

Brandneu! Brandneu! Brandneu!

Zur Fernsehsendung »Für Freunde der Elektronik« u. »HOBBYTHEK« erhalten Sie bei uns ab Lager alle Hobbythek-Bausätze.

Hobby-Song - eine musikalische Turglocke aus der Fernsehsendung »Hobby-Thek« von Jean Putz. Ein Mikrocomputer hat 12 Anfangsmelodien bekannter Lieder gespeichert und spielt diese anstelle des »Klingelns« ab. Eingestellt werden sie über einen Schiebeschalter
Hobby-Song, Bausatz ... DM 45,00
fertig ... DM 64,50
Gehäuse dazu ... DM 9,90

Hobby-Talky - eine Turwechselsprechanlage mit IC aus der gleichen »Hobby-thek«-Sendung von Jean Putz
Dieser kompakte Baustein besitzt eine Haupt- und eine Nebenstelle. Er kann als Turgegensprechanlage als Babysitterphon als Chefvorzimmeranlage und zu vielen anderen Kommunikationszwecken eingesetzt werden.
Hobby-Talky, Bausatz ... DM 59,50
fertig ... DM 74,50
Gehäusesatz dazu ... DM 28,90

Blinkende Warnleuchte (BK 1). Der Warnblinker für Kontrolleuchten erreicht durch seine Blinkanzeige, daß Autofahrer auf ernste Gefahrensituationen aufmerksam gemacht werden: z. B. Bremsflüssigkeitsverlust usw. Eine Leuchtdiode dient als optisches Blinksignal
Bausatz ... DM 6,90 fertig ... DM 9,80

Autodiebstahlsicherung (ADS 1). Einen zuverlässigen Schutz gegen Autodiebstahl bietet die elektronische Autodiebstahlversicherung ADS 1. Nach dem Einschalten der ADS und dem Abschließen des Kfz kann man den Baustein von außen »scharf« machen. Wird ein Alarm ausgelöst, ertönt nach kurzer Verzögerung ein max. 30 Sek. langer Hupton. Mit diesem Baustein lassen sich auch beliebig andere Objekte schützen
ADS 1, Bausatz ... DM 41,95 fertig ... DM 49,50

Batterieüberwachung (BW 1). Die Messung der Batteriespannung während der Fahrt ist die sinnvollste Möglichkeit, Batterieladezustand und Bordnetz zu überwachen. Statt des häufig verwendeten Anzeigeninstrumentes ist eine Gut-/Schlecht-Anzeige besser, denn sie hat den Vorteil einer deutlichen Warnung bei Störungen. Drei Leuchtdioden zeigen »Unterrab, innerhalb und Oberhalb« der richtigen Bordnetzspannung an
BW 1, Bausatz ... DM 14,80 fertig ... DM 22,50

Transistor-Spulen-Zündung (TSZ 1). Durch den Einsatz einer Auto-Transistorzündung im Kfz arbeitet der Motor umweltfreundlicher, die Zündung ist optimaler und die Anlage wartungsfreier durch geringen Kontaktverschleiß
TSZ 1, Bausatz ... DM 57,90
fertig ... DM 67,20
(ein Teko-Gehäuse 3B wird mitgeliefert)

Zusatz-Warnleuchte (ZK 1). Ob bestent im Kfz der Bedarf an zusätzlichen Warneuchten, z. B. für die Kraftstoffreserve oder die Übertemperatur des Kühlmittels. Eine rote Leuchtdiode zeigt den Gefahrenbereich an
ZK 1, Bausatz ... DM 4,95 fertig ... DM 8,30

Weitere Angebote in der nächsten Ausgabe
Preise incl. Mwst. Lieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse

E H B

Hobby Elektronik Böke
Mühlenstraße 68 2950 Leer
Inh. Th. Böke, Tel. 04 91 - 6 19 72, Telex: 2 76 89

GRATIS von CONRAD ELECTRONIC

erhalten Sie die neue, aktuelle

Sonderliste

von Deutschlands großem Electronic-Spezialisten. Auf den 40 dichtgepackten Seiten finden Sie unglaubliche Schlagerpreise und -angebote, die jeden Electronic-Fan interessieren.

Wir haben uns diesmal wieder tolle Sachen einfallen lassen.. und sind auf den großen Run bestens vorbereitet!

Neue Sonderliste „S4" mit Postkarte anfordern von CONRAD

8452 Hirschau · Fach 191

Alfred Kaup
Heckenweg 28a
4401 Saerbeck
Tel. 02574 / 8224

KTM-SORTIMENTE MIT PFIFF

8 SORTIMENTE MIT BAUTEILEN ERSTER MARKENQUALITÄT AUS LAUFENDER FERTIGUNG DER HERSTELLER: VALVO, PIHER, TIMMIT, SIEMENS, ITT, RCA, TEXAS INSTR.

SIE ERHALTEN DIE KTM-SORTIMENTE SORTIERT IN KLEINTEILEMAGAZINE(KTM) MIT ZWEIUNDDREISSIG KLARSICHTSCHACHTELN.
IHR VORTEIL: *PRAKTISCH UND ÜBERSICHTLICH IM GEBRAUCH
*STAUBGESCHÜTZT UND PLATZSPAREND IN DER LAGERHALTUNG
*KEINE TEUEREN UND ZEITRAUBENDEN EINZELKÄUFE

EIN ANGEBOT, DAS SICH MIT SEINEN EINDEUTIGEN VORZÜGEN ALLEN PREIS- UND QUALITÄTSBEWUSSTEN ELEKTRONIKERN GERADEZU ANBIETET

In den Farben Blau, Gelb oder Orange — **KLEINTEILEMAGAZIN KTM 32** — Maße (mm): H=320; B=220; T=72

METALLFILM-WIDERSTÄNDE mit 1% Toleranz
Fabrikat: Valvo — Temp. Koeff.: ± 50ppm/°C
Leistung: 0,4 W bei 70°C — Abm.: 2,5 x 6,5 mm
Normreihe E 12
Werte: 10; 12; 15; 18; 22; 27; 33; 39; 47; 56; 68; 82; 100

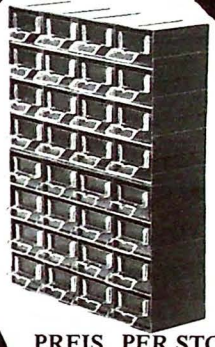
Insgesamt 64 Werte von 10 Ohm bis 1,8 MOhm
Sortiment KTM-1A
je Wert 5×320 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 76,00
Sortiment KTM-1B
je Wert 10×640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 125,00

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE 1/4 Watt
Fabrikat: ITT
Axial, farbcodiert und gegurtet
Abmessungen: 2,4 x 6,5 mm
Tol.: ± 5% – Normreihe E 12
Insges. 64 Werte v. 10 Ohm – 1,8 MOhm

Sortiment KTM-2A
je Wert 10×640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 54,00
Sortiment KTM-2B
je Wert 50×3.200 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 145,00

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE 1/3 Watt
Fabrikat: Beyschlag
Axial, farbcodiert und gegurtet
Abmessungen: 3,2 x 8 mm
Toleranz: ± 5% – Normreihe E 12
Insgesamt 64 Werte v. 10 Ohm – 1,8 MOhm
Sortiment KTM-3A
je Wert 10×640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 59,00
Sortiment KTM-3B
je Wert 50×3.200 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 176,00

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE 1/2 Watt
Fabrikat: ITT
Axial, farbcodiert und gegurtet
Abmessungen: 2,5 x 6,5 mm
Toleranz: ± 5% – Normreihe E 12
Insgesamt 64 Werte von 10 Ohm – 1,8 MOhm
Sortiment KTM-4A
je Wert 10×640 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 65,00
Sortiment KTM-4B
je Wert 50×3.200 Stck. in 2 KTM . . . . . DM 189,00



PREIS PER STCK.
17,95 DM

KERAMISCHE SCHEIBENKONDENSATOREN
Kleine, radiale Bauform — Fabrikat: Siemens
Nennspannung: 500 V- — Tol.: 1pF–120pF/10%; 150pF–1nF/20%
Werte: (in pF) 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2; 10; 12; 15 1000
Insgesamt 37 Werte
Sortiment KTM-5A
je Wert 5×185 Stck. in 1 KTM . . . . . DM 43,00
Sortiment KTM-5B
je Wert 10×370 Stck. 1 KTM . . . . . DM 67,00

WIMA-KONDENSATOREN – selbstheilend
FKC: 400V-, RM 10mm: 100; 150; 220; 330; 470; 680pF
FKS: 400V-, RM 10mm: 1; 1,5; 2,2; 3,3; 4,7; 6,8; 10nF
MKS 4: 250V-, RM 10mm: 15; 22; 33; 47; 68; 100nF/RM 15mm: 150; 220; 330nF/RM 22,5mm: 470; 680; 1000nF/RM 27,5mm: 1,5yF
Insgesamt 26 Werte von 100pF–1,5yF
Sortiment KTM-6A
je Wert 5×130 Stck. in 1 KTM . . . . . DM 56,00
Sortiment KTM-6B
je Wert 10×260 Stck. in 1 KTM . . . . . DM 105,00

LEUCHTDIODEN (160 Stck. + 55 Fassungen)
20 LED, 3mm rot — 20 LED, 5mm rot
20 LED, 3mm grün — 20 LED, 5mm grün
20 LED, 3mm gelb — 20 LED, 5mm gelb
20 Fassungen 3mm — 20 Fassungen 5mm
20 Anreihdioden rot/5 Clipüte rot
20 Anreihdioden grün/5 Clipüte grün
20 Anreihdioden gelb/5 Clipüte gelb
Sortiment KTM-7A
160 Leuchtdioden + 55 Fassungen in 1 KTM . . DM 89,00

HALBLEITER

	60 BC 547B	npn, 50V, 100mA
	40 BC 557B	pnp, 50V, 100mA
	20 BC 549C	npn, rauscharm
	10 BC 559C	pnp, rauscharm
	10 BC 140–10	npn, 80V, 1A
	5 BC 160–10	pnp, 40V, 1A
Dioden:	10 BD 139–16	npn, 80V, 1,5A
60 1N 4148 75V, 225mA	5 BD 140–16	pnp, 80V, 1,5A
30 1N 4007 100V, 1A	5 2N 1613	npn, 75V, 0,5A
10 BY 253 600V, 3A	2 2N 3055 (RCA)	npn, 100V, 15A

Sortiment KTM-8A
172 Transistoren + 100 Dioden in 1 KTM . . . . DM 87,00 pnp, 40V, 1A

2-Kammer Spulenkörper, zur Fußwinkelmontage und zum Einsatz in gedruckte Schaltungen geeignet. Prim. 220V

Typ	Nennstrom sek.	Spannung sek.	Preis/DM
130	0,6 A	1 – 24V, Abstand 1V	14,90
131	1,25A	2 x 6 V	20,90
132	2,5 A	2 x 12V	24,90
133	4 A		34,80
134	5 A		38,90
135	0,5 A	3–6–9–12–15–18–	14,45
136	1 A	21–24–27–30V	20,80
137	2 A	2x3V, 4x6V, 2x9V,	24,80
138	3 A	2x12V, 2x15V	34,80
139	4 A		38,80

ER IST DA....

..... DER NEUE
Schutzgebühr 5,- DM (in Briefmarken)

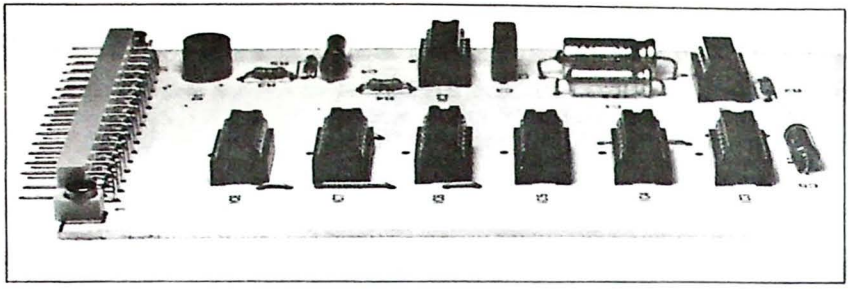
HAUPTKATALOG 80/81

mit den unerreichten Angebot von Widerstand bis zum Netzplatz, sowie umfangreichen technischen Erläuterungen.

★ Über 200 Seiten in DIN A 4 – Format.
★ Sie erhalten vierteljährlich kostenlos Ergänzungen zum Nachheften.

Sie finden uns auf der **ELTRO-HOBBY** Stand 102

Universelles Taktlicht



Mit Dimmer, Akzent-Stufe und Anschluß für externen Takt

Vor rund 10 Jahren kamen die für den Privatmann erschwinglichen Lichtorgeln auf, vor 5 Jahren konnte man damit keinen mehr überraschen und trotzdem verkaufen sie sich auch heute noch so gut, als ob sie der Party-Weisheit letzter Schluß wären. Da ist ein neuer Trend längst überfällig; unser Vorschlag lautet: Bringen Sie Ihren Strahlern Takt bei! Das Taktlicht ist in der hier vorgestellten Form für den Einsatz im Licht-Mischpult vorgesehen, dessen Leistungsbaustein unter dem Titel „Triac-6" in der letzten Ausgabe veröffentlicht wurde. Es ist aber durchaus möglich, die Taktlichteinheit mit der Triac-6-Karte oder mit einem selbsterfundenen Leistungsbaustein zu einem voll- und selbständigen Gerät zu kombinieren.

Zur Veröffentlichung des Licht-Mischpultes in der letzten Ausgabe liegen bereits erste Reaktionen vor, die zum einen ein unerwartet großes Interesse an dieser Luxus-Flimmer-Kiste zum Ausdruck bringen, zum anderen aber eine Klarstellung erforderlich machen. Das ebenfalls in Heft 9/79 veröffentlichte n-Kanal-Lauflicht läßt sich zwar theoretisch in das Mischpult integrieren, jedoch ist es als selbständige und völlig unabhängige Schaltung gedacht, für diejenigen Leser, die nicht allzu viel investieren und trotzdem „mal was anderes" haben wollen. Das Lichtpult wird später mit einem eigenen, in der Ausführung auf das Lichtpult zugeschnittenen Lauflicht ausgestattet. Im übrigen ist das Lichtpult zwar eine aufwendige Sache, wenn es vollständig ist, jedoch sei nochmals angemerkt, daß es stufenweise ausgebaut werden kann und daß es nicht erforderlich ist, alle Steuermöglichkeiten vorzusehen.

Blockschaltung Taktlicht

Das Taktlicht ist nur eine von vier Betriebsarten, die später das vollständig ausgebaute Lichtpult bietet, die anderen Arten sind, wie bereits in Heft 9/79 angegeben: Amplitudenlicht, Lichtorgel und Lauflicht.
Wie das Blockbild 1 zeigt, sieht die Taktlichteinheit selbst jedoch wiederum drei verschiedene Betriebsarten vor, nämlich interner Takt, externer Takt und Dimmerbetrieb.
Den internen Takt erzeugt ein freilaufender Generator mit einstellbarer Frequenz; seine Ausgangsimpulse gelangen auf die Eingangslogik. Ein externes Taktsignal, das aus der „laufenden" Musik gewonnen wird (Beschreibung folgt später), arbeitet ebenfalls auf die Eingangslogik. Mit einem Umschalter, der sich auf der Bedienungsplatte befindet und deshalb hier nicht eingezeichnet ist, wird der Block „Eingangslogik" zwischen den beiden Taktarten umgeschaltet. Diese Steuerung erfolgt über die beiden oberen Steuereingänge. Verfolgt man zunächst die Taktsignale weiter, so kommt als nächstes ein Takt-Tor; hier

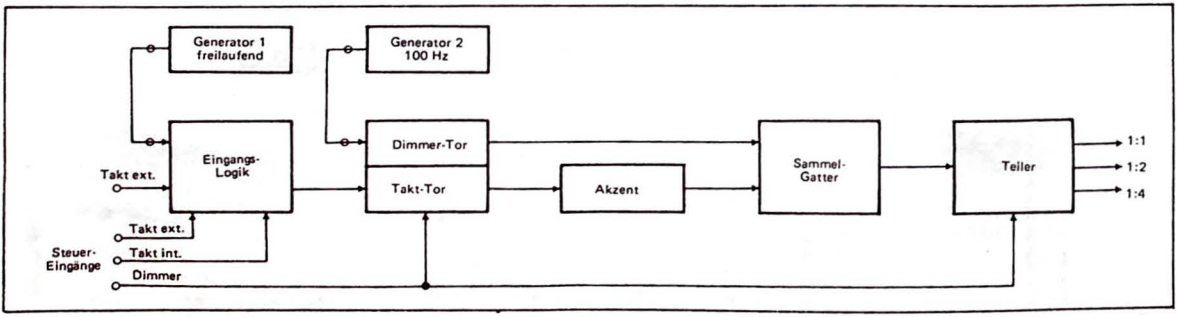


Bild 1. *Blockschaltung der Taktlichteinheit. Zu den Ein- und Ausgängen zählen auch die vier Kreise, da die Generator-Ausgangssignale über Drahtbrücken auf der Stift/Federleiste des Prints zurück auf die Eingänge der Schaltung geführt werden.*

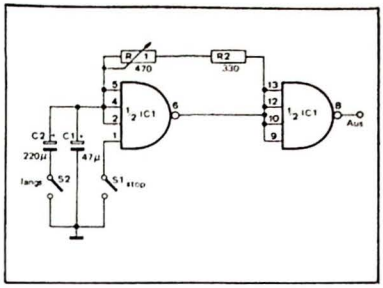


Bild 2. *Der freilaufende Generator ist mit einem TTL-IC 7413 aufgebaut.*

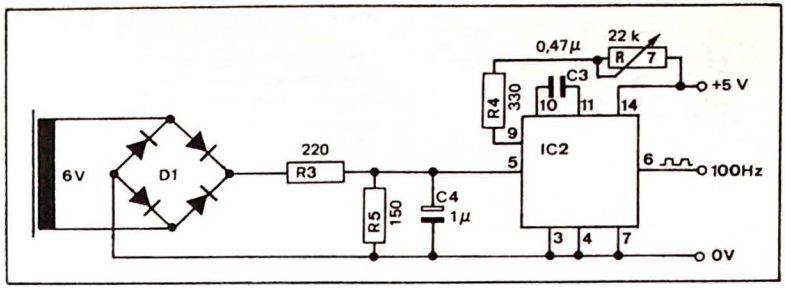


Bild 3. *Ein integrierter Monostabiler Multivibrator vom Typ 74 121 (IC2) erzeugt 100 Hz-Rechteckimpulse. Er ist über einen externen Trafo netzsynchronisiert.*

gibt es den Passierschein für den (internen oder externen) Takt. Ist das Taktor offen, so geht es weiter auf die Akzentstufe, hier kann man mit einem Poti die Impulsdauer der Lichtblitze einstellen, um sie dem Charakter der Musik anzupassen. Über ein Sammelgatter gelangt das Taktsignal zum Teiler. Er erzeugt an verschiedenen Ausgängen drei Impulsfolgen: Je Taktimpuls 1 Ausgangsimpuls, je 2 Takte 1 Impuls und je 4 Takte 1 Impuls.

Auf der Bedienungsplatte ist ein weiterer Schalter vorgesehen, der die Bezeichnung „Dimmer" trägt. Dieser Schalter hat absoluten Vorrang: In Stellung Dimmer werden alle Effekte ausgeschaltet, auch Lauflicht, Amplitudenlicht und Lichtorgel. Im Taktlicht (s. Bild 1) geht über den Steuereingang „Dimmer" das Takt-Tor zu, das Dimmer-Tor auf. Dann gelangen netzsynchrone 100 Hz-Impulse aus Generator 2 über das nun offene Dimmer-Tor und das Sammelgatter zum Teiler. Der Teiler wird in dieser Betriebsart - ebenfalls vom unteren Steuereingang - „stillgelegt", so daß an allen Ausgängen das 100 Hz-Signal erscheint; alle Lampen der Anlage machen somit den Dimmerbetrieb mit, für ihre Helligkeit ist die Einstellung eines Potis im Dimmergenerator 2 maßgebend.

Die Dimmersteuerung, insbesondere ihr Vorrangcharakter, hat folgenden Sinn: Wenn einer der anderen Effekte plötzliche Störungen zeigt, insbesondere aber wenn im Bereich der Musik etwas schiefläuft, kann sich der Diskjockey nicht lange mit der Lichtgeschichte beschäftigen. Ein Griff zum Dimmerschalter stellt definierte Beleuchtungsverhältnisse her, bis die Störung beseitigt ist.

Der Inhalt der in Bild 1 angegebenen Blöcke wird in den nächsten Abschnitten Schritt für Schritt besprochen.

Freilaufender Generator G1

Die wohl einfachste Schaltung im Taktlicht ist der freilaufende Generator G1. Sein Aufbau kann als klassisch bezeichnet werden. Bereits in mehreren früheren P.E.-Ausgaben finden sich Generatorschaltungen mit dem Schmitt-Trigger-IC 7413, ausführlich in der Funktionsbeschreibung ist z.B. der Beitrag „FBI-Sirene", Heft 1/76.

Für das Lichtpult ist der Schaltungsaufbau erweitert worden (Bild 2). Eingang 1 des ersten Triggers ist mit einem Schalter belegt, der den Generator stoppt. Parallel zum Kondensator C1 kann, ebenfalls mit einem Schalter, ein zweiter Kondensator C2 gelegt werden, der die Taktfrequenz stark herabsetzt.

Ist nur C1 in der Schaltung, so kann mit dem Poti R1 die Taktfrequenz zwischen 15 Hz und 50 Hz variiert werden. Schaltet man C2 hinzu, so überstreicht R1 den Bereich zwischen ca. 2,5 Hz und 10 Hz.

Das Ausgangssignal gelangt, wie auch aus Bild 1 hervorgeht, auf die Eingangslogik. Zusätzlich ist jedoch das Taktsignal unmittelbar auf Pin 21 der Steckerleiste zu finden, wo es für andere - externe - Zwecke zur Verfügung steht.

100 Hz - Generator G2

Eine extern zu erzeugende 6 V-Wechselspannung arbeitet auf einen Brückengleichrichter, es entsteht eine pulsierende Gleichspannung mit einer Pulsfrequenz von 100 Hz, sie wird mit den Widerständen R3 und R5 auf ca. 2 Volt heruntergeteilt und liegt am Triggereingang eines monostabilen Multivibrators (IC 74121, Bild 3). Dieser „Monoflop" erzeugt somit ein Rechtecksignal mit der Frequenz 100 Hz. Das Impuls/Pause-Verhältnis des einzelnen Impulses ist mit Poti R7 einstellbar.

Das 100 Hz-Signal am Ausgang gelangt auf das Dimmer-Tor (Bild 1).

Der Effekt, der sich beim Verstellen des Potis zeigt, ist ähnlich der Phasenanschnittsteuerung in Lichtdimmern. Steht R7 auf Minimum, so kommen nur sehr kurze Impulse aus dem Generator, die nicht ausreichen, die Lampen voll hell werden zu lassen. Wird R7 auf Maximum gestellt, so sind, bei gleicher Frequenz, die Impulspausen sehr kurz, die Lampen leuchten hell.

Damit die Sache funktioniert, müssen die 100 Hz-Impulse synchron mit der Netzwechselspannung sein, an der die Triacs und Lampen betrieben werden. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn der 6 V-Trafo und die Triac-Einheit aus derselben Steckdose „gespeist" werden.

Eingangslogik, Tore und Sammelgatter

Die Eingangslogik besteht aus den NAND-Gattern 2, 3 und 4, die zu einem ODER-Gatter zusammengeschaltet sind. Mit einem H-Signal an den Steuereingängen von Gatter 2 oder 3 erfolgt die Freigabe eines der beiden Gatter, da dafür gesorgt ist, daß nur einer der beiden Steuereingänge H werden kann. Es handelt sich also genaugenommen um eine

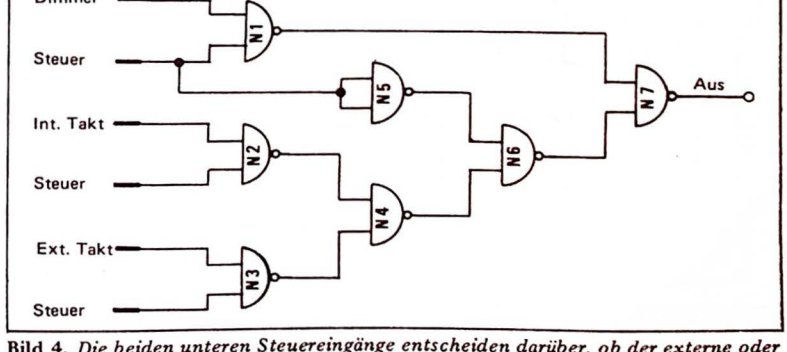


Bild 4. *Die beiden unteren Steuereingänge entscheiden darüber, ob der externe oder der interne Takt arbeitet. Vorrangcharakter hat aber der Dimmer-Steuereingang.*

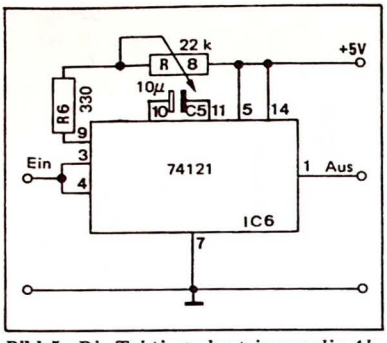


Bild 5. *Die Taktimpulse triggern die Akzent-Einheit, sie bestimmt die Leuchtzeit.*

Exklusiv-ODER-Funktion. Das jeweils nicht freigegebene Gatter macht an seinem Ausgang ein Dauer-H, somit kann das Gatter 4 die Impulse des freigegebenen Gatters weiterschalten. Am Ausgang von Gatter 4 steht somit, in Abhängigkeit von den zueinander inversen Steuersignalen an Gatter 2 und 3, das interne oder das externe Taktsignal.

Eine Freigabe des Gatters 6 erfolgt jedoch nur, wenn der Dimmer-Steuereingang L ist. Über den Inverter, Gatter 5, ist dann der obere Eingang von Gatter 6 auf H, so daß die Taktimpulse vom Gatterausgang 4 das Gatter 6 passieren können.

Ist der so mit Vorrang-Charakter ausgestattete Dimmer-Steuereingang H, dann kann 1. das Gatter N1 die 100 Hz-Dimmerimpulse weiterschalten, 2. ist über N5 das Gatter N6 blockiert. Am Ausgang von N6 steht dann ein Dauer-H, so daß der untere Eingang von N7 dieses Gatter für die Dimmer-Impulse freigibt. Somit hat N6 die Funktion des Tor-Blocks aus Bild 1, während N7 das Sammelgatter ist. Der Akzent-Block, der zwischen N6 und N7 liegt, wurde hier in Bild 4 nicht eingezeichnet, um das Verhalten der „reinen Logik" einfacher und klarer darstellen zu können.

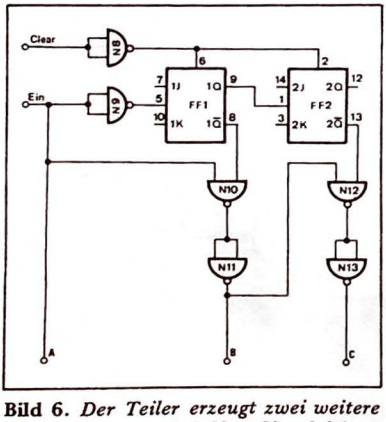


Bild 6. *Der Teiler erzeugt zwei weitere Taktfrequenzen, bei Clear-Signal führen alle Ausgänge das 100 Hz-Dimmersignal.*

Akzent-Einheit

Bild 5 zeigt einen Monostabilen Multivibrator, hier wird ebenfalls, wie bereits im Generator 2, ein IC vom Typ 74121 benutzt.

Der Monoflop liegt im Signalweg der Taktimpulse für internen und externen Takt. Bei jedem Impuls wird die Schaltung getriggert, es entsteht ein Ausgangsimpuls mit steilen Flanken. Die Impulsdauer ist mit dem Poti R8 einstellbar zwischen „blitzartigem" Aufleuchten der Lampen (soweit das die Aufhellzeit der angeschlossenen Glühlampen zuläßt) und langen Leuchtzeiten pro Takt. Jeder DJ weiß, daß manche Musik Stakkato-Licht braucht und daß ein langsames Stück verhackt wird, wenn das Licht zu kurz aufleuchtet. Daher die Bezeichnung „Akzent" für diese Stufe.

Ein Signalwechsel von H nach L am Eingang des ICs schaltet den Ausgang $\overline{Q}$ für eine bestimmte Zeit von H nach L, danach kippt der Ausgang nach H zurück. Die Monoflop-Dauer hängt von der Bemessung von Kondensator C5 und Widerständen (R8 + R6) ab. In diesem Zeitraum sind weitere Impulse am Eingang des ICs ohne Einfluß, sie werden unterdrückt. Erst wenn der Ausgang nach H zurückgekippt ist, triggert der nächste Eingangsimpuls den Monoflop erneut.

Wem der Einstellbereich zu kurz ist, der kann die Kapazität von C5 auf 22 μF heraufsetzen, dann ist auch ein sehr langsamer langsamer Walzer drin.

Teiler

Die letzte Funktionseinheit im Signalweg der Taktlichtschaltung ist der Teiler. Bild 6 zeigt zwei Eingänge, mit Clear

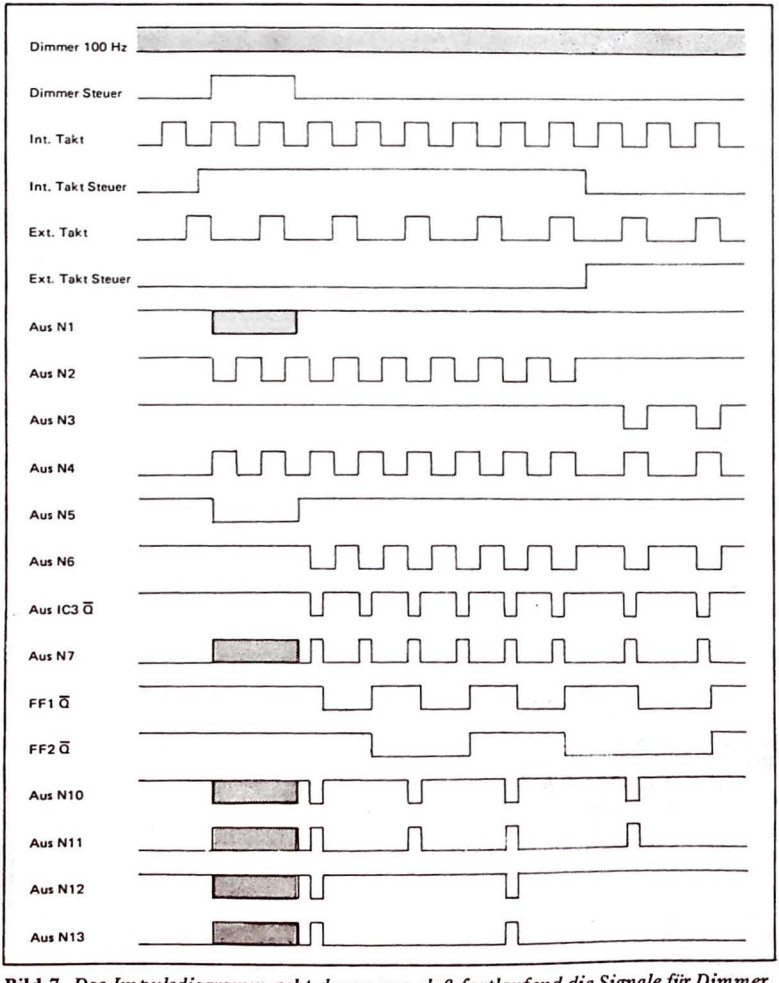


Bild 7. *Das Impulsdiagramm geht davon aus, daß fortlaufend die Signale für Dimmer, externen und internen Takt erzeugt werden (1., 3. und 5. Zeile). Wenn der Dimmer aktiviert ist (2. Zeile) hat er unbedingten Vorrang: Alle Ausgänge führen 100 Hz.*

Baukosten-Voranschlag

DM 61,-

mit ext. Bauteilen

und Ein bezeichnet, sowie drei Ausgänge A, B und C.

Auf den unteren Eingang gelangt das Ausgangssignal vom Sammelgatter, dies ist sozusagen der eigentliche Eingang; der Clear-Eingang bleibt zunächst ausser Betracht.

Die beiden Teiler 1:2 sind die beiden FlipFlops, die in einem IC 7473 enthalten sind. Wie sie funktionieren, soll hier verschwiegen werden, es sei aber auf die ausführliche Erklärung dieses FlipFlops im Beitrag „Denken in High und Low", P.E. Heft 2/79 hingewiesen. Viel interessanter ist hier die Gatteranordnung.

Kommt ein Taktsignal, also ein H-Impuls, dessen Breite von der Einstellung der Akzentstufe abhängt, so erscheint er selbstverständlich unverändert an Ausgang A, dies ist somit der 1:1-Ausgang.

Geht man bei der Betrachtung davon aus, daß sich die beiden FlipFlops in ihrem „Ruhezustand" befinden, wie er durch einen „Clear"-Impuls zwanghaft herbeigeführt werden kann, so sind die jeweiligen $\overline{Q}$-Ausgänge auf H. Der Takt-Impuls wird von N9 invertiert, aber das FlipFlop FF1 reagiert noch nicht, sondern erst auf das Ende des Taktimpulses, wenn der Ausgang von N9 von L nach H geht; in diesem Ausgenblick wird $\overline{Q}$ logisch L. Es dauert jetzt bis zum Ende des nächsten Taktimpulses, dann wird $\overline{Q}$ (FF1) wieder H usw.

Das FlipFlop braucht am Eingang somit zwei Taktimpulse, damit der Ausgang einen vollständigen Zyklus absolviert; FF1 ist somit ein Teiler 1:2.

Am Q-Ausgang von FF1 tritt das zum $\overline{Q}$-Ausgang inverse Signal auf, aber es hat natürlich die gleiche Frequenz. FF2, das mit diesem Signal gesteuert wird, teilt nach demselben Verfahren wie FF1, „sieht" jedoch nur die halbe Taktfrequenz und produziert am Ausgang somit ein Signal 1:4, bezogen auf die ursprüngliche Taktfrequenz.

Warum werden die beiden $\overline{Q}$-Ausgänge nicht unmittelbar als Schaltungsausgänge benutzt? Die Frequenzen stimmen zwar, aber nicht die Impulszeiten. Was weiß denn auch so ein altmodisches FlipFlop von einem modernen Taktlicht? Man kann doch nicht einfach die Lampen für einen ganzen Takt lang ein- bzw. ausschalten (FF1) oder gar zwei Takte lang einschalten (FF1); für die Impulszeit ist schließlich immer noch die Akzent-Schaltung zuständig.

Die Q-Signale werden lediglich dazu benutzt, ein NAND-Gatter freizugeben. Kommt dann der „Original"-Taktimpuls, ist Gatter N10 offen und der Impuls wird weitergegeben; beim nächsten Taktimpuls jedoch ist das Gatter-Tor geschlossen usw. So erfolgt eine Teilung der Taktfrequenz im Verhältnis 1:2, aber unter Beibehaltung der Impulsbreite. Allerdings muß das Signal noch invertiert werden, dazu dient N11. Jetzt ist jeder Impuls an Ausgang B positiv.

Hinter dem FlipFlop FF2 sieht es ganz ähnlich aus, aber es fallen in die Freigabezeit des Gatters N12 zwei aufeinanderfolgende Taktimpulse. Deshalb werden die Impulse auf Gatter N12 gegeben, die am Ausgang von N11 auftreten. Sie haben, wie bereits gezeigt, die richtige Breite, außerdem fällt nur je ein solcher Impuls in die Freigabezeit des Gatters N12. Auch hinter diesem Gatter ist noch ein Inverter erforderlich (N13), so daß am Ausgang C positive Impulse erscheinen.

Steuert man von den drei Ausgängen drei Lampengruppen, die mit A, B und C bezeichnet sind, so tritt folgender Rhythmus der Lampen auf: A — Pause — A+B — Pause — A+B+C — Pause — A usw.

In Bild 7 ist ein ausführliches Impulsdiagramm angegeben, das für alle wichtigen Schaltungspunkte die zeitlichen Vorgänge angibt. Mit IC3 $\overline{Q}$ ist der Ausgang der Akzentstufe bezeichnet.

Aber der Teiler ist noch nicht „fertig"; ohne besondere Maßnahmen würde er auch das Dimmer-Signal 1:2 und 1:4 teilen, denn es ist ja nichts anderes, wie ein Taktsignal mit der Frequenz 100 Hz, das vom Ausgang des Sammelgatters auf den Teilereingang gelangt, wenn die Steuerung Dimmerbetrieb befiehlt.

Stückliste

Taktlicht-Einheit

WIDERSTÄNDE 1/4 W, 5%

R1	*= 470 Ohm, Poti lin.*
R2, R4, R6	*= 330 Ohm*
R3	*= 220 Ohm*
R5	*= 150 Ohm*
R7	*= 22 k-Ohm, Poti lin.*
R8	*= 22 k-Ohm, Poti lin.*

KONDENSATOREN

C1	*= 47 µF/16...40V, RM 20*
C2	*= 220 µF/16...40V, RM 25*
C3	*= 0,47 µF, MKH (MKM)*
C4	*= 1 µF, Elko/16...40V, RM 15*
C5	*= 10 µF/16...40V, RM 15*

HALBLEITER

D1	*= Brückengleichrichter RM 5x5, beliebige kleine Ausführung*
IC1	*= 7413*
IC2, IC3	*= 74121*
IC4	*= 7437*
IC5, IC7, IC8	*= 7400*
IC6	*= 7473*

SONSTIGES

1 x Stift- und Federleiste, 31polig
1 x Schalter 1 x UM
1 x Schalter 1 x EIN
8 x IC-Fassung 14pol. o. Meterware
1 x Print nach Bild 9/10

Deshalb ist der Dimmer-Steuereingang über den Inverter N8 mit den Clear-Eingängen der beiden FlipFlops verbunden. Bei Dimmerbetrieb sind die Teiler „tot", der Inverter N8 gibt ein L-Signal auf die Clear-Eingänge, so daß die FlipFlops zwangsweise im Zustand $\overline{Q}$ = H bleiben und irgendwelche Eingangssig-

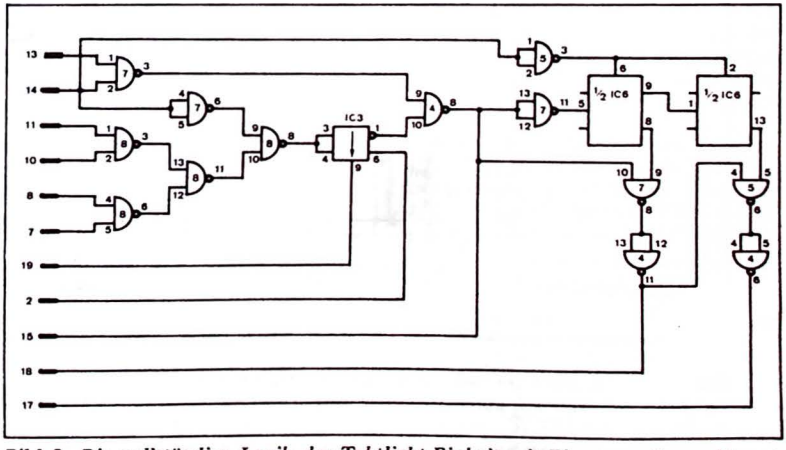
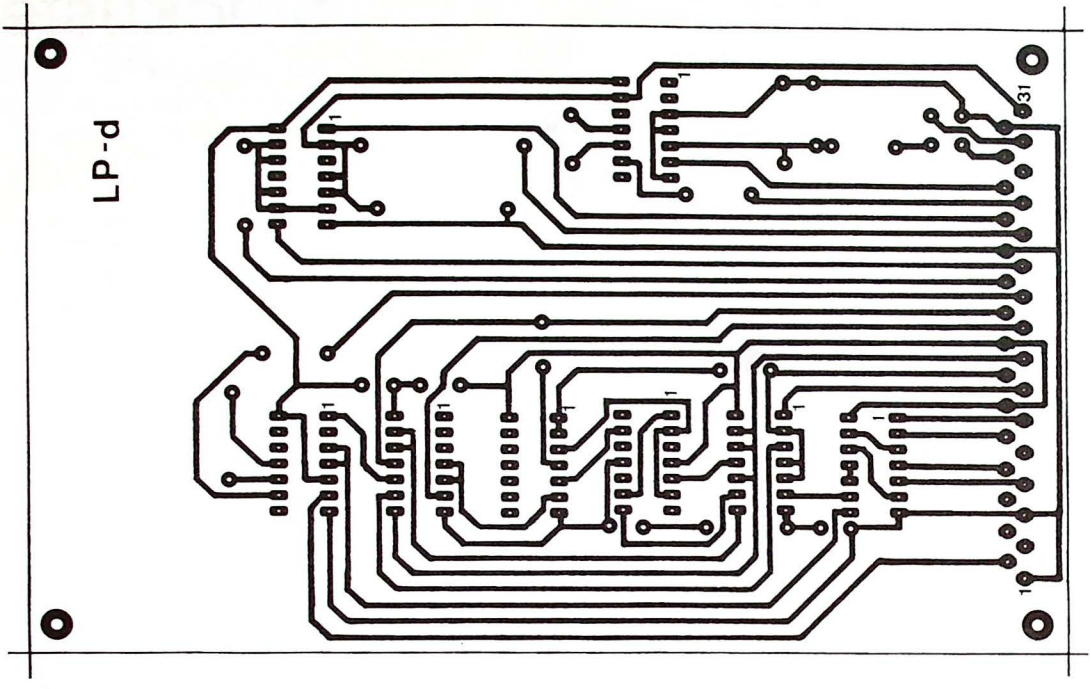


Bild 8. *Die vollständige Logik der Taktlicht-Einheit mit Eingangsgattern, Akzenteinheit (IC3), Teilern und Ausgangsgattern. Die Zahlen in den Bausteinen geben die Zugehörigkeit zu dem betreffenden IC an.*



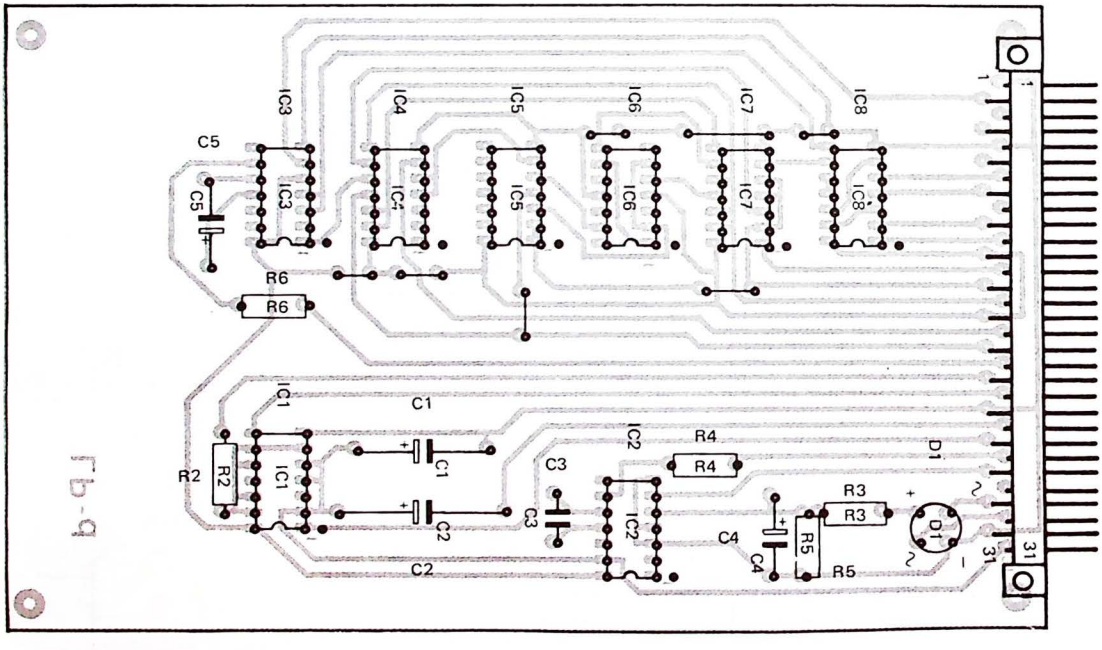


Bild 9, Bild 10. *Der Print sieht für die übliche Art der Befestigung vier Bohrungen in den Ecken vor. Sie sind überflüssig, wenn der Print mit einer Stiftleiste ausgerüstet ist und in einem Kartenträger gehalten wird. Auf der Kupferseite ist die Lage der TTL-ICs durch eine „1" neben dem betreffenden Pin gekennzeichnet. Beim Bestücken ist auf eine möglichst niedrige Einbauhöhe der Bauteile zu achten, um den Platzverbrauch pro Karte so niedrig wie möglich zu halten. Auf der Bestückungsseite sind 7 Drahtbrücken vorgesehen.*

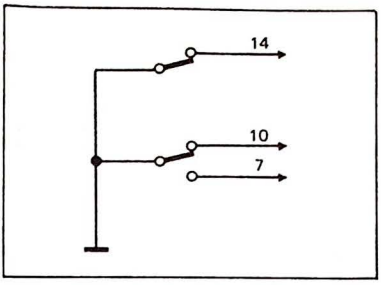


Bild 11. *Diese beiden Schalter erzeugen vorläufig und beim Test die Steuersignale.*

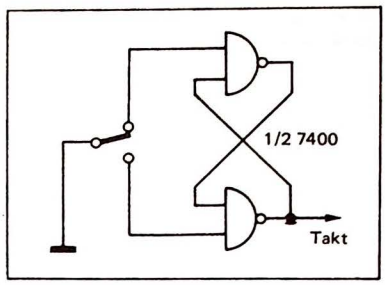


Bild 12. *Ein prellfreier Schalter zum manuellen Erzeugen von Taktimpulsen.*

nale ignorieren. Die Gatter N10 und N12 sind freigegeben, das Dimmersignal am Eingang wird von N10 und N12 zum Ausgang B geschaltet und von dort über N12 und N13 zum Ausgang C. Die Invertiererei mit N12 und N13 wäre zwar nicht nötig, aber die für die Taktverarbeitung erforderliche Anordnung tut's auch im Dimmerbetrieb, eine Änderung ist überflüssig.

Taktverarbeitung gesamt

Bild 8 zeigt den zusammengefaßten Taktverarbeitungsblock. Diese Schaltung ist mit dem Gesamtschaltbild der Taktlichteinheit identisch, es fehlen jedoch die impulserzeugenden Generatoren. Ihre Signalausgänge stehen aber nicht in unmittelbarer Verbindung mit den betreffenden Gattereingängen, vielmehr entstehen die Verbindungen später außen herum, nämlich durch Drähte auf der Federleiste:

Bauhinweise

Der Print (Bild 9) hat, wie bereits die Leistungseinheit Triac-6, Euroformat, er paßt somit in die meisten handelsüblichen Steckkartenträger. Dieses System hat einen Nachteil, es ist nämlich ein paar Mark fuffzig teurer als die übliche Methode mit Lötstiften und Steckschuhverkabelung.

Die ICs sollten auf Fassungen gesetzt werden, am besten auf solche aus Meterware. Wer fertige Fassungen verwenden will, die natürlich mehr kosten, sollte auf flache Bauform achten, da zwischen zwei Karten nicht viel Platz ist.

Dieser letzte Gesichtspunkt gilt für die Bestückung des Prints überhaupt. Der Bestückungsaufdruck (Bild 10) zeigt neben jedem IC einen Punkt, so daß auch nach dem Einsetzen der ICs in die Fassung die Einbaurichtung kontrolliert werden kann.

Wie wird der Print extern beschaltet? Auf der Steckerleiste und ihrem Gegenstück, der Federleiste; sind Zahlen von 1 bis 31 eingepreßt. Die Belegung der Leiste(n) ist in Tabelle I angegeben, es sind hier folgende Dinge zu beachten: Zwischen dem Ausgang des Generators G1 (Pin 21) und dem Eingang Takt intern (Pin 11) wird eine Drahtbrücke (isolierter Draht) eingelötet, ebenso zwischen Ausgang Generator G2 (Pin 26) und Eingang Dimmer (Pin 13).

Test der Taktlicht-Einheit

An die beiden Pins 23 und 24 kommt je ein einpoliger Schalter, deren zweite Anschlüsse jeweils an Masse zu legen sind.

Die beiden Potis, die mit einem äußeren Anschluß an Pin 19 bzw. Pin 25 liegen, werden mit dem Abgriff und dem zweiten äußeren Anschluß auf einen der +5 Volt-Pins gelegt. Falls der Drehsinn eines Potis nicht stimmt, so kann man die Drähte an den beiden Pins vertauschen.

Zum Test der Taktlichteinheit wird weiter von jedem Ausgang A, B und C (15, 18, 17) eine LED über je einen Vorwiderstand 270...330 Ohm an Masse gelegt. Die Steuereingänge sind mit Schaltern nach Bild 11 auszurüsten. Diese „primitive" Steuerschaltung wird später im vollständigen Lichtpult durch eine komplexere ersetzt.

Wenn schließlich noch eine 50 Hz-Wechselspannung von 6 Volt an den Anschlüssen 28 und 29 liegt, braucht man nur noch die Federleiste auf die Stiftleiste zu stecken und z.B. an Pin 5 Null Volt und z.B. an Pin 12 +5 Volt aus einem entsprechenden Netzteil anzuschließen, das mindestens 500 mA abgeben kann.

Das Verhalten der LEDs muß - in Abhängigkeit von der eingestellten Steuerfunktion, den Potentiometer- und Schalterstellungen - die Theorie bestätigen. Zum Test „externer Takt" stellt man vorübergehend eine Verbindung zwischen den Pins 21 und 8 her.

Vermutet man irgendwo einen Fehler in der Logik, so lassen sich alle Vorgänge einzeln verfolgen, indem man mit einem prellfreien Schalter nach Bild 12 Einzelimpulse auf den jeweiligen Signaleingang 13, 11 oder 8 gibt. Die vorhandenen, zu den Generatoren führenden Verbindungen an diesen Pins müssen für dieses Testverfahren aufgetrennt werden. Der Schalter in Bild 12 ist zweimal zu betätigen, soll ein vollständiger Impuls erzeugt werden.

Übrigens: Ein Steuereingang, der über einen der Schalter in Bild 11 auf Masse liegt, ist „L", d.h. das betreffende Gatter ist gesperrt; so muß z.B. für Dimmerbetrieb der obere Schalter geöffnet sein.

Ist der Test abgeschlossen, so werden die drei LEDs mit ihren Vorwiderständen entfernt.

Anschlußbelegung Steckerleiste

2	*Ausgang Akzent-Stufe*
7	*Extern Takt Steuer*
8	*Extern Takt Ein*
10	*Intern Takt Steuer*
11	*Intern Takt Ein*
13	*Dimmer Ein*
14	*Dimmer Steuer*
15	*Ausgang A*
17	*Ausgang C*
18	*Ausgang B*
19	*Poti Akzent-Stufe*
20	*Poti G1 Abgriff*
21	*Ausgang G1*
23	*Schalter G1 langsam*
24	*Schalter G1 Start/Stop*
25	*Poti G2*
26	*Ausgang G2*
28	*6 Volt (1)*
29	*6 Volt (2)*
31	*Poti G1 außen*

Masse (Null Volt):
1, 5, 22, 30

+5 Volt:
12, 16

Nicht beschaltet:
3, 4, 6, 9, 27

Tabelle I. *Die Belegung der 31 Anschlüsse von Stecker- bzw. Federleiste.*

Taktlicht + Triac-6: Schon fast eine Einheit

Mit der Triac-6-Karte aus der letzten Ausgabe kann das Taktlicht auf Leistung gebracht werden, allerdings sind für das Taktlicht nur drei der sechs Leistungskanäle erforderlich, da nur drei verschiedene Steuerleitungen vorhanden sind (A, B und C).

Vor der Inbetriebnahme von Taktlicht und Leistungsteil sind die in Tabelle II angegebenen Verbindungen zwischen den Federleisten der beiden Prints herzustellen. Dann kann ein Teiltest ohne

Verbindungen

Taktlicht		*Triac-6*
15 (A)	—	*1 (2)*
18 (B)	—	*10 (11)*
17 (C)	—	*25 (26)*
22 (⊥)	—	*23*

Tabelle II. *Die Verbindungen zur Leistungskarte Triac-6 (Teil-Betrieb).*

die 220 Volt-Lampen und „ohne Netz" vorgenommem werden, man beobachtet unter denselben Bedingungen, wie im letzten Abschnitt beschrieben, die LEDs auf dem Triac-Print.

Verhalten sie sich wie vorgeschrieben, können die Lampen angeschlossen werden; vor dem Einschalten der Netzspannung gilt aber: Hände weg, Werkzeug weg, Übersicht schaffen und alles in Ruhe machen.

Läuft der Takt, so müssen die drei Lampen oder Lampengruppen in der bereits erwähnten Folge aufleuchten. Wahrscheinlich leuchten sie alle ständig, denn die LDRs müssen gegen Umgebungslicht abgeschirmt werden. Das geht am einfachsten mit einem Karton, den man über die gesamte Elektronik legt, bei nicht zu intensiver Raumhelligkeit.

Im Dimmerbetrieb zeigt sich eine auf den ersten Blick merkwürdige Erscheinung; beim Dimmen werden die Lampen nicht gleichmäßig dunkel. Die Toleranzen der LEDs und der LDRs (unterschiedliche Helligkeit bei gleichem LED-Strom bzw. unterschiedlicher Widerstand bei gleicher Beleuchtung) sind sehr groß.

Maßnahmen: Zuerst Netz abschalten, dann einen Abstand von ca. 5 mm zwischen LEDs und LDRs herstellen, das ist günstig für die weitere „Vereinheitlichung". Jetzt die Netzspannung wieder anlegen und ermitteln, welche der Lampen sich am besten dimmen läßt, dieses Exemplar ist die Mutterlampe, das Maß aller Dinge.

Die übrigen Lampen müssen im Verhalten der Mutterlampe angepaßt werden. Die langsamer löschenden brauchen einen höheren Strombegrenzungswiderstand für die LED und umgekehrt. Man muß Lampe für Lampe vorknöpfen. Am besten ersetzt man den vorhandenen LED-Vorwiderstand durch ein Poti mit dem Wert 1 k-Ohm und einen Festwiderstand von 270 Ohm. Der Festwiderstand ist erforderlich, damit der höchstzulässige LED-Strom nicht versehentlich überschritten wird.

Nun wieder 220 Volt anlegen und das Dimmerpoti so einstellen, daß die Mutterlampe gerade noch erkennbar leuchtet. Mit dem Poti wird die abzugleichende Lampe auf gleiche Helligkeit gebracht. Netzspannung abschalten und mit einem Ohmmeter den Gesamtwiderstand Poti + Festwiderstand ermitteln, einen Festwiderstand der ermittelten Größe als neuen LED-Vorwiderstand einlöten. Diese Methode ist genauer, weniger zeitraubend und - bei konsequentem Vorgehen - auch sicherer als die reine Abstandsjustierung.

Daß die Lampen nach den beschriebenen Maßnahmen viel schneller löschen, auch im Taktbetrieb, ist eine positive Erfahrung am Rande.

Jens Hahlbrock

Easy Rider:

Wechselstrom-Loks umrüsten

Bevor das Heft Nr. 8/79 sich in den Sammelordner oder auf den Ablagestapel verabschiedet und die Besitzer einer Wechselstrom-Modelleisenbahn glauben, wieder einmal zu kurz gekommen zu sein, soll der im ersten Teil angesprochene Umbau von Wechselstrom-Loks hier „nachgereicht" werden. Um alle Skrupel von vornherein zu beseitigen: Der Umbau ist so einfach, daß dieser von jedem, der weiß, wozu ein Lötkolben da ist, durchgeführt werden kann. Wie die Mediziner so schön sagen: Ein winziger, völlig harmloser Eingriff.

Dabei wird weder an der Mechanik manipuliert noch ist der Umbau irreversibel. Die Lok kann jederzeit wieder auf Wechselstrom umgerüstet werden.

Der Grund für den einfachen Umbau liegt in der Tatsache, daß Wechselstrommotoren mit allen Arten von Wechselstrom betrieben werden können – also auch mit Rechteckimpulsen. Nur kann man nicht durch Ändern der Polarität die Fahrtrichtung umschalten. Dazu ist in den Wechselstromloks ein spezielles Relais eingebaut. Diese sind so konstruiert, daß sie erst bei einer Spannung umschalten, die weit über der normalen Fahrspannung liegt; Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau dieses Wechselstromantriebs.

Nun ist das P.E.-Fahrpult nicht in der Lage, einen Überspannungsimpuls auf die Schienen zu legen. Auch der Fahrtrichtungsschalter ist wirkungslos. Die Wechselstrom-Lok fährt immer in dieselbe Richtung. Die Fahrtrichtung ist ja nur davon abhängig, welche Statorwicklung zugeschaltet ist (Bild 1). Das Umschaltrelais muß also durch eine Elektronik ersetzt werden, die dafür sorgt, daß je nach angelegter Polarität der Fahrspannung einmal durch die rechte und einmal durch die linke Statorwicklung Strom fließen kann.

Damit kann das bekannte „Elektroniker-Quiz" gestartet werden: Problem erkannt – wer ist „Fachmann" dafür? In diesem Fall: Wer kann Strom sperren oder durchlassen – abhängig von der Polarität? Als Spezialist hierfür bietet sich die Diode an – oder besser gesagt: Zwei unterschiedlich gepolte Dioden. Diode 1 wird an die linke und Diode 2 wird an die rechte Statorwicklung angeschlossen. Somit kann nur jeweils in einer Statorwicklung Strom fließen. Die Lok fährt also je nach angelegter Polarität vorwärts oder rückwärts. Bild 2 zeigt den Aufbau dieser Schaltung.

Für den Umbau werden also die Verbindungen vom Stator zum Umschaltrelais abgelötet. Dann werden die zwei Dioden „anti-polig" an den Statorwicklungen (Kathode von D1 an die eine und Anode von D2 an die andere Wicklung) angelötet. Dabei ist es gleichgültig, an welche Wicklung D1 und D2 gelegt wird. Nur müssen die Dioden „antipolig" geschaltet sein. Sonst fährt die Lok trotzdem nur in einer Richtung. Die beiden anderen Anschlüsse der Dioden (also Anode von D1 und Kathode von D2) werden an den gemeinsamen Schaltpunkt des Umschaltrelais angelötet. Meist ist dieser Punkt mit der Fahrzeugmasse identisch, dann können die Dioden irgendwo mit dem Gehäuse verbunden werden.

Damit ist der gesamte Umbau abgeschlossen, und die so umgerüstete Lok ist ohne Einschränkung mit dem n-Kanal-Fahrpult steuerbar. Für diejenigen, die genau wissen, daß sie die Loks nicht mehr auf Wechselstrom zurückrüsten werden, fällt sogar noch das Umschaltrelais ab, das an anderer Stelle in der Modellbahnanlage noch gute Dienste leisten kann.

Den Besitzern einer Modellbahnanlage mit Wechselstromsystem bleibt also nur noch zu sagen: Auf geht's – mit 50 Pfennig sind sie dabei.

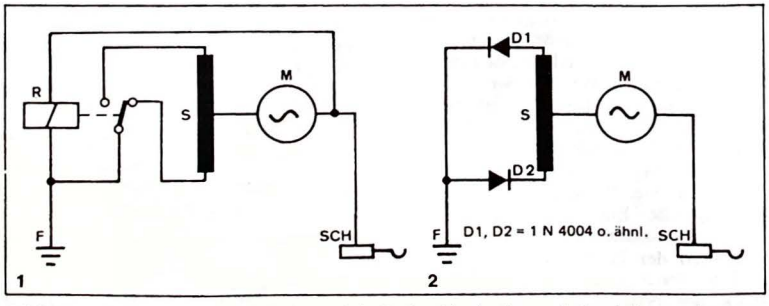
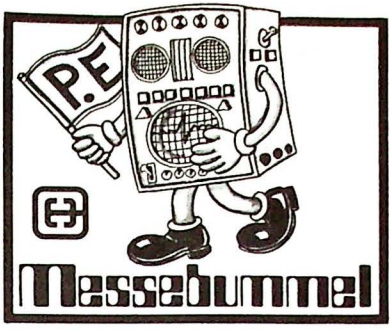


Bild 1 und 2. *Das Fahrtrichtungsrelais R der Wechselstromlok wird ausgebaut, es wird ersetzt durch zwei Dioden. Welche Statorwicklung gerade arbeitet, hängt nach dem Umbau von der Polarität der Gleichspannung ab; diese bestimmt sich durch die Stellung des Fahrtrichtungsschalters am „n-Kanal-Fahrpult."*



Eltro-Hobby 79

Fachausstellung für
Hobby-Elektronik und Mikro-Elektronik
Vom 3. bis 7. Oktober 1979
im internationalen Messegelände Stuttgart Killesberg

Die Eltro-Hobby 79, die vom 3. 10. bis 7. 10. 1979 in Stuttgart stattfindet, ist die erste Hobby-Elektronik-Fachmesse im süddeutschen Raum. Der Eröffnungstag - 3. 10. - ist dem Fachhandel vorbehalten, es folgen vier öffentliche Tage. Die Eltro-Hobby ist, dies als wichtiger Hinweis, eine Verkaufsmesse.
Die P.E.-Redaktion bringt dazu die Vorab-Information „Was an welchem Stand?", mit erweiterter Produktgliederung und zusätzlicher Angabe der ausstellenden Firmen, so daß eine noch schnellere Orientierung möglich ist.
Es sind alle Firmen aufgeführt, die bei Redaktionsschluß ihre Teilnahme angemeldet hatten.
*) In der Rubrik „Sonstiges" sind diverse sowie fehlende Produktangaben erfaßt.

Was an welchem Stand?

Halle 3

Stand-Nr.	Akustik	Bauelemente	Bausätze	Computer, Hobby-Computer, Software	Experimentierkästen	Fachliteratur	Funk, Antennen	Gehäuse	Geräte allgemein	HiFi-Stereo-Geräte + Zubehör	Labor-Ausrüstung	Lautsprecher + Boxen	Licht-Steuergeräte, Effekte	Meß- und Prüfgeräte	Modellbahn-Elektronik	Orgel-Selbstbau, Schallplatten	Prints, Frontplatten	Solarzellen	Sonstiges *)	Stromversorgung, Netzteile, Akkus	Werkzeug, Lötgeräte, Material	Zeichenmaterial für die Elektronik	
301						●											●						Verlag Heinz Heise, Hannover
303		●	●	●		●																	Wickeltechnik Ingwald Bernock, Stuttgart
304												●		●						●			Strixner Electronic, München
305				●																			Tandy Corporation, Düsseldorf
307/4		●					●							●									Krogloth Electronic, Nürnberg
308		●	●		●	●	●	●		●		●	●										Oppermann-Electronic, Sachsenhagen
309									●	●													Tandy Corporation Radio Shack, Düsseldorf
310		●			●	●												●					Atec Electronic, München
311							●																Seri Scarabs Electronics Research Inst., Bonn
312						●											●						Elektor Verlag, Gangelt
313				●										●					●				Handwerkskammer Stuttgart, Stuttgart
314				●																			Computershop, Eschborn
315		●												●						●			MB-electronic M. vor dem Berge, Bad Dürrheim
316				●																			Adcomp Datensysteme, München
317		●										●											Zierhut-Electronic, Schweinfurt
318		●	●					●	●	●			●										E.W. Meyer Elektronik, Dillenb./Frohnhausen
319		●	●			●		●		●			●	●									Thomsen-Elektronik, Nenderoth
321							●																Schmidt Elektronik, Bestwig
322										●		●				●							Dr. Rainer Böhm, Minden/Westfalen
323	●								●										●				Behrens & Zehmke, Hamburg
325		●	●						●														Resco Electronic A. Reissig, Augsburg
326			●		●	●		●		●		●									●		Lindy - Klaus Lindenberg, Mannheim
327							●							●									Dynatrade, Düsseldorf
328							●																Info Telecom, Uhingen

→

Was an welchem Stand?

Halle 2

Stand-Nr.	Akustik	Bauelemente	Bausätze	Computer, Hobby-Computer, Software	Experimentierkästen	Fachliteratur	Funk, Antennen	Gehäuse	Geräte allgemein	HiFi-Stereo-Geräte + Zubehör	Labor-Ausrüstung	Lautsprecher + Boxen	Licht-Steuergeräte, Effekte	Meß- und Prüfgeräte	Modellbahn-Elektronik	Orgel-Selbstbau, Schallplatten	Prints, Frontplatten	Solarzellen	Sonstiges *)	Stromversorgung, Netzteile, Akkus	Werkzeug, Lötgeräte, Material	Zeichenmaterial für die Elektronik	
200/1						●																	Konradin Verlag, Stuttgart
200/2									●										●				U. Drewanz, Holler/Westerwald
201		●	●																				Penny Electronic, Stuttgart
202		●	●																		●		HK Electronic
203														●									Oswin Schulz, Schaufling
204				●																			Kunhardt, Waiblingen
205													●										Abor Elektronik, Dillenburg
206				●																			Teach Hard- und Software, Karlsruhe
208			●	●		●																	W. Hofacker, Holzkirchen
209										●			●						●				BSE, Emmendingen
210																						●	Folimex, Köln
211																				●			S.A.F.T., Offenbach/Main
212		●																					Pop Electronic, Erkrath
213		●							●					●									Eldimex, Frankfurt
214				●																			Micro-Shop-Bodensee, Markdorf
215		●							●														Arlt, Stuttgart
216															●								L. Klingenberger, Konstanz
217						●																	Buch-Stehn, Stuttgart - Bad Cannstadt
219		●	●								●	●											Bekatron, Thannhausen
220		●												●						●			Hopf Elektronik, Lüdenscheid
221						●																	Frech-Verlag, Stuttgart
222				●																			N.A.S., München
223														●									Gould Advance, Seligenstadt
224		●	●	●									●		●								Electric Contact, Esslingen
226			●		●						●												AP Products, Poing/München
227												●											Peter Schukat, Haan/Rheinland
228		●																					Thomas Igiel Elektronik, Darmstadt
229			●	●		●		●															Feltron Elektronik, Troisdorf
230						●																	Franzis-Verlag, München
231		●		●																			Dahms-Elektronik, Viernheim
232		●	●						●										●				Moditronik, Hamburg
233			●										●	●									Playtronic, Heeslingen
234				●																●			IC: Intacom, Leinfelden-Echterdingen
235		●							●														Inter Power Electronics, Hamburg
236						●											●						Populäre Elektronik, M + P Verlag, Hamburg
237				●																			Digital Electronic, Bietigheim-Bissingen
238			●		●														●				IP-Lehr- und Experimentiersysteme, Tettnang
239																			●		●		Spezialwerkzeuge Th. Blang, Rosengarten
240			●		●																		Philips Hobby-Technik, Hamburg
241				●																			MM-Computer, Prien
242		●	●					●		●		●	●	●							●		Conrad-Electronic, Hirschau
243						●																	Beltz Verlag, Weinheim
244		●			●						●								●				Ghielmetti, Neu-Anspach
245						●													●				Körner, Gerlingen

Digitalmeter - Modul
auf den Stand der Technik gebracht

In der Baubeschreibung des Digital-Meters (P.E. Heft 5/78) wurde bereits darauf hingewiesen, daß in der Applikationsschrift des DVM-ICs 7107 etwas über temperaturabhängige Instabilität zwischen den Zeilen herauszulesen war. Die bei mehr als einjährigem Betrieb des Digitalmeters gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse veranlaßten das P.E.-Labor, eine neue Version zu entwickeln. Dabei gelang es, die temperaturabhängigen Instabilitäten auszumerzen und weitere Verbesserungen in den Schaltungsentwurf einzubringen, wo diese sich als leicht durchführbar erwiesen.
Das Ergebnis dieser Arbeit, ein stabiles und genaues DVM, mit externer Referenz, quarzbestücktem Taktgenerator und einer Plus/Minus-Anzeige, wird hier beschrieben.

Das ursprüngliche Konzept, dessen Schaltung Bild 1 zeigt, lehnte sich an die seinerzeit verfügbaren Informationen des Herstellers an. Im praktischen Betrieb zeigte sich, daß die innerhalb des ICs 7107 erzeugte Verlustwärme zum überwiegenden Teil Verursacher der Instabilität der letzten Anzeige-Stelle ist.
Bei dem 7107 sind alle Funktionen einschließlich der Segment- und Digit-Treiber auf einem Chip vereinigt, der gesamte Arbeitsstrom des ICs beträgt etwa 210 mA. Den Löwenanteil beanspruchen die Treiberstufen, gegenüber dem sich der Arbeitsstrom *aller* anderen Stufen mit 2 mA recht bescheiden ausnimmt. Da Eingriffe in das Innenleben des ICs unmöglich sind, muß die temperaturabhängige Instabilität mit Hilfe externer Schaltungsmaßnahmen bekämpft werden. Ansatzpunkte bieten sich bei Referenzspannungserzeugung und Taktgenerator.

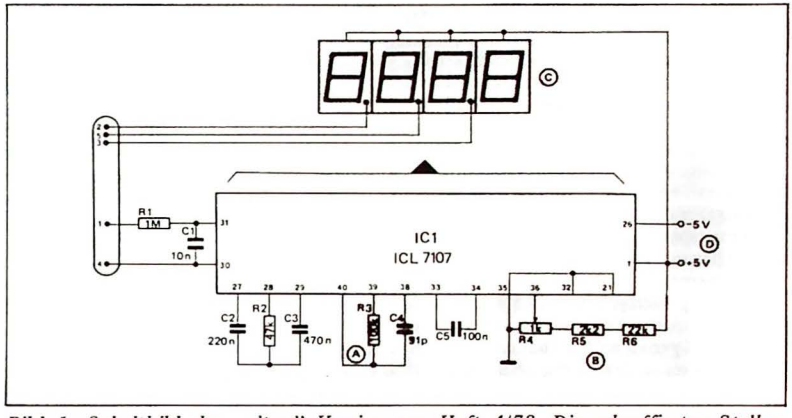


Bild 1. *Schaltbild der „alten" Version aus Heft 4/78. Die schraffierten Stellen zeigen die Ansatzpunkte für Verbesserungen.*

Taktgenerator

Interne MOS-Inverter bilden zusammen mit dem externen Zeitglied R3-C4 den Taktoszillator (Bild 1 A), er wurde durch die externe Quarzzeitbasis nach Bild 2 ersetzt. Dieser quarzgesteuerte 4 MHz-Oszillator ist nach gutem alten Brauch mit zwei TTL-NANDs N1 und N2 (7400) aufgebaut, N3 dient zur rückwirkungsfreien Auskopplung der Oszillatorfrequenz.
Ein dualer TTL-Dekadenzähler (74 390) teilt die Oszillatorfrequenz durch 100, der zweite Teiler ist „biquinär" geschaltet. Was „biquinär" besagt, erklärt die Folge von „Was bedeutet..?", Seite 33. Am Ausgang des 74 390 steht also eine quarzstabile Taktfrequenz von 40 kHz mit einem Tastverhältnis (Duty Cycle) von 50 %, die dem 7107 an Pin 40 zugeführt wird.
Da die Taktfrequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Netzfrequenz (50 Hz) ist, können Instabilitäten durch Interferenzen mit der Netzfrequenz nicht mehr auftreten. Bei 40 kHz Taktfrequenz beträgt die Dauer einer Messung 0,4 s, das

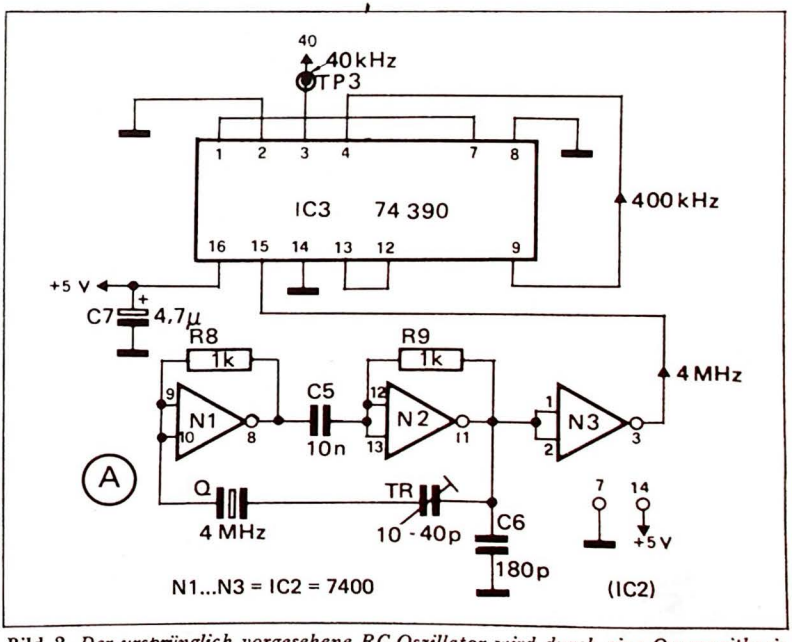


Bild 2. *Der ursprünglich vorgesehene RC-Oszillator wird durch eine Quarzzeitbasis ersetzt, sie liefert die stabile Taktfrequenz von 40 kHz.*

DM führt somit 2,5 Messungen pro Sekunde durch.

Externe Referenzspannung

Genauigkeit und Stabilität jedes Digitalmeters hängen weitgehend von der Konstanz der Referenzspannung ab, aus diesem Grunde wurde die Referenzspannungserzeugung mit R4, R5 und R6 (B in Bild 1) durch das Referenzelement LM 336 ersetzt. Obwohl bei der Referenzspannungsquelle nach Bild 3 für das LM 336 ein Z-Dioden-Symbol benutzt wird, handelt es sich hier um ein Referenzelement, das nach dem „band-gap"-Prinzip arbeitet. Ausführliche Erläuterungen dieses Prinzips würden den Rahmen des Artikels spengen, sie sind einem späteren Beitrag vorbehalten.

Die Entscheidung zugunsten des LM 336 fiel, weil bei diesem Referenzelement eine Temperaturkompensation mit relativ geringem Aufwand durchführbar ist, das geschieht mit dem Glied D1-R7-D2. Die Referenzspannung wird mit dem Cermet-Spindeltrimmer R7 auf 2,490 V eingestellt, dann ist bei Temperaturen zwischen +5 °C und +45 °C keine temperaturabhängige Schwankung der Referenzspannung meßbar.

Der Spannungsteiler für die 100 mV-Referenzspannung des 7107 wurde dreigliedrig aufgebaut (R3-R4-R5 in Bild 3), um die Referenzspannung feinfühlig und genau an R4 abzugreifen. Der Einstellbereich des Cermet-Spindeltrimmers R4 erstreckt sich von etwa 75 mV bis etwa 125 mV, Voraussetzung: R3 und R5 sind Metallschicht- oder Metallfilmwiderstände mit 1 % Toleranz! Die externe Referenzspannung wird dem 7107 an den Pins 36 und 35 zugeführt.

Meßwert- und Polaritätsanzeige

Da laut Herstellermitteilung die in der Stückliste nach Heft 5/78 vorgesehenen Siebensegment-Anzeigen CQY 91 A nicht mehr gefertigt werden, ließ sich

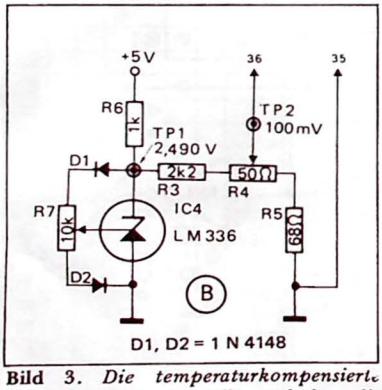
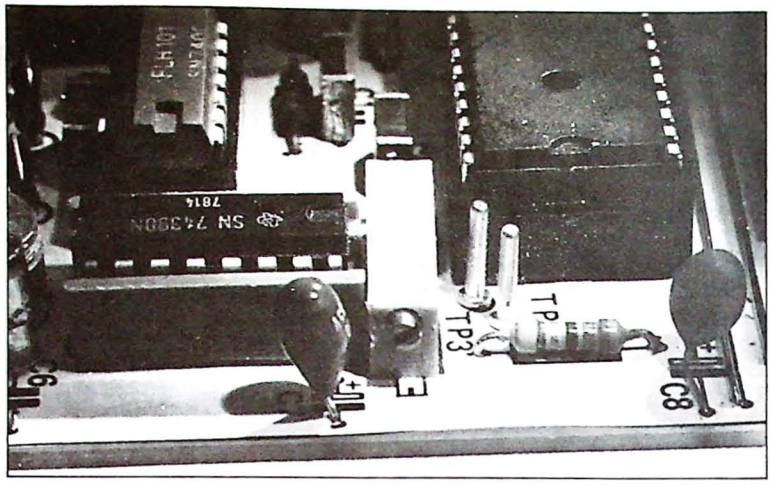


Bild 3. *Die temperaturkompensierte Referenzspannungsquelle erhöht die Stabilität des DM-Q in wesentlichem Umfang.*



mit der Wahl des Ersatztyps CQX 86 A gleichzeitig ein kleiner Schönheitsfehler beseitigen, dabei geht es um die Anzeige des Polaritätszeichens „Plus". Die duale Anzeige CQX 86 A weist zwei getrennte Felder auf, im ersten Feld erscheinen (auch getrennt) das „Plus"- oder das „Minus"-Symbol, im zweiten Feld erscheinen die Ziffer 1 sowie der Dezimalpunkt.

Für die Anzeige der dritten und vierten Stelle des Meßwertes ist der Typ CQX 87 A vorgesehen, hier sind zwei normale Siebensegment-Anzeigen in einem Gehäuse vereinigt.

Es scheint zunächst witzlos zu sein, eine „Plus"-Anzeige vorzusehen, weil das 7107 nur einen Treiberausgang aufweist, der bei negativ gepolter Meßspannung das „Minus"-Zeichen aktiviert. Mit Hilfe des Schaltungstricks nach Bild 4 ist es aber dennoch möglich, das „Plus"-Zeichen bei entsprechender Polarität der Meßspannung aufleuchten zu lassen. Zu dieser Erkenntnis verhilft ein Blick auf das im linken Teil von Bild 4 dargestellte Schaltungsdetail aus dem Innenleben des 7107 (IC 1).

Der Anzeigentreiber für das „Minus"-Zeichen besteht aus einer FET-Gegentakt-Stufe, bei der die beiden Hälften mit unterschiedlichen Strömen betrieben werden. Die untere Hälfte ist als Stromsenke für den LED-Strom der „Minus"-Anzeige ausgelegt; ist sie aktiviert, so fließen 8 mA LED-Strom über Pin 20 und den aktivierten unteren Transistor nach Masse (Pin 21). Der Spannungsabfall am aktivierten (unteren) Transistor beträgt dann etwa 3,4 V. Bei positiver Polarität der Meßspannung ist der untere Transistor gesperrt, der obere Transistor

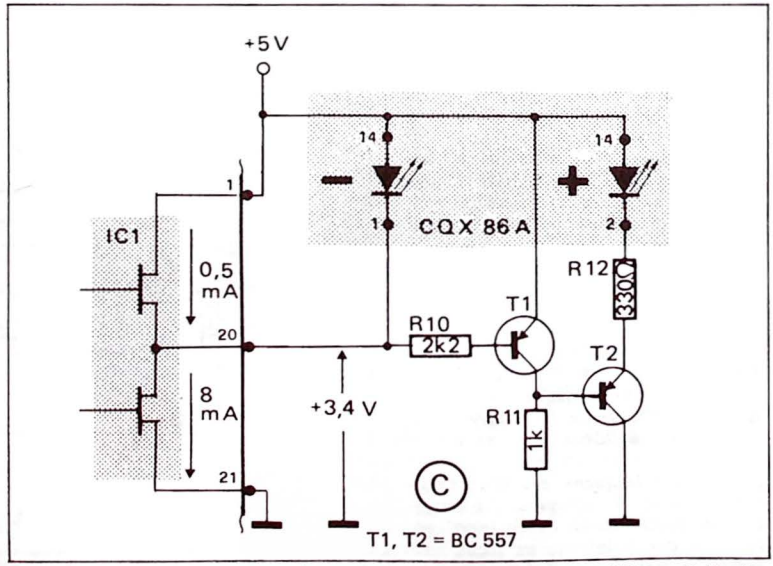


Bild 4. *Ein aus zwei PNP-Transistoren aufgebauter Inverter ermöglicht auch die Anzeige des „Plus"-Zeichens.*

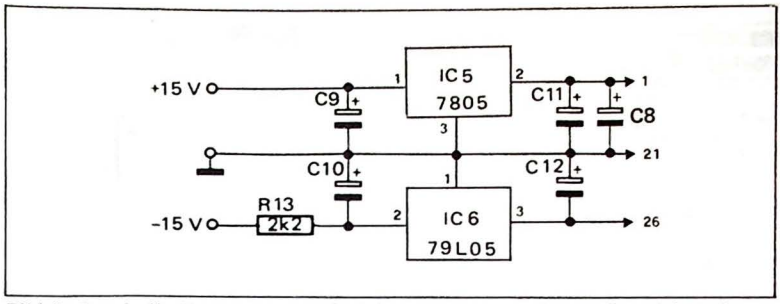


Bild 5. *Durch die Verwendung dreibeiniger Spannungsregler ergaben sich Verbesserungen bei der Stromversorgung.*

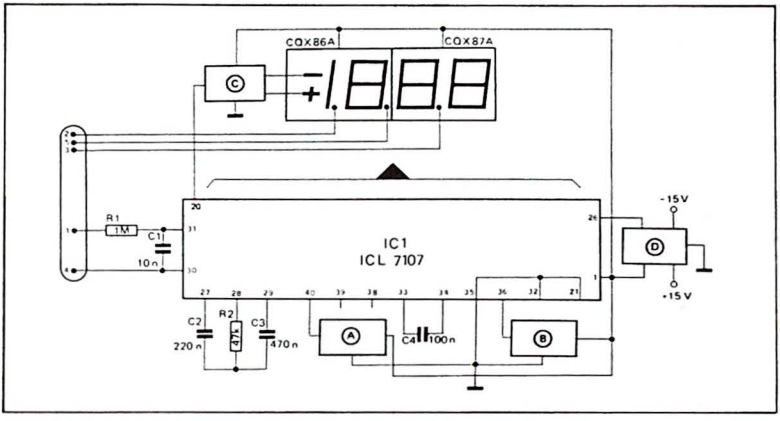


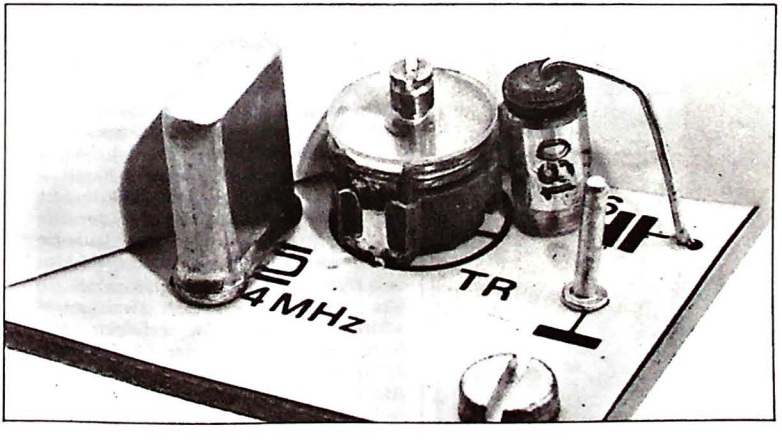
Bild 6. *Die neue Schaltung mit den schematisch dargestellten Verbesserungen in den Blöcken A bis D. Die Details dieser Verbesserungen sind in den Bildern 2...5 zu finden. Die Stromversorgung erfolgt aus dem in Heft 6/79 beschriebenen Netzteil.*

aber aktiviert, über ihn fließen 0,5 mA von Pin 1 nach Pin 20. Das genügt, um Anode und Kathode der „Minus"-LED auf etwa gleichem Potential zu halten, sie kann in dieser Situation also nicht aufleuchten. Soweit die Schaltung, die sich der Entwickler des 7107 hat einfallen lassen.

Mit Hilfe zweier externer PNP-Transistoren (T1 und T2) ist nun eine Anzeige des „Plus"-Zeichens möglich; bei der Betrachtung ihrer Arbeitsweise ist Umdenken hinsichtlich der Polarität an den Transistor-Anschlüssen erforderlich!

Ist das „Minus"-Zeichen aktiviert, so ist die Basisspannung von T1 um etwa 1,6 V *negativer* als die Spannung am Emitter. Der PNP-Transistor ist also durchgeschaltet, an R11 fallen fast 5 V ab. Das bedeutet: T2 sperrt, weil Basis und Emitter auf gleichem Potential liegen. Das „Plus"-Zeichen kann daher nicht aufleuchten.

Ist das „Minus"-Zeichen nicht aktiviert, so verhält es sich umgekehrt. Basis und Emitter von T1 liegen praktisch auf gleichem Potential, T1 sperrt. Dann liegt aber die Basis von T2 über R11 auf „hohem" negativen Potential gegenüber dem Emitter, T2 ist durchgeschaltet. Es fließt Strom über die „Plus"-LED, den Strombegrenzungswiderstand R12 und T2 nach Masse, das „Plus"-Zeichen leuchtet auf. Mit geringem Aufwand – zwei Transistoren und drei Widerstände – gelang es, durch Invertierung des Zustandes an nur einem Ausgang dennoch beide Polaritäten anzuzeigen.



Stromversorgung

Die Stromversorgung des DM-Bausteins wurde entsprechend Bild 5 auf integrierte Spannungsregler „umgeforscht", damit ergeben sich Verbesserungen hinsichtlich der Konstanz der Versorgungsspannung, bessere Brummunterdrückung und ein niedrigerer Rauschanteil bei der Versorgungsspannung. Wegen des niedrigen Strombedarfs aus dem negativen Zweig der Stromversorgung genügt dort der 100 mA-Regler 79L05. Der Vorwiderstand R13 schluckt noch einen Teil der Differenz zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung des Reglers; im Regler tritt daher eine vernachlässigbare Verlustwärme auf, Kühlung des Reglers ist nicht erforderlich. Anders verhält es sich bei dem 7805, dem Regler im positiven Versorgungszweig, er ist mit einem Kühlkörper zu versehen.

Gesamtschaltung

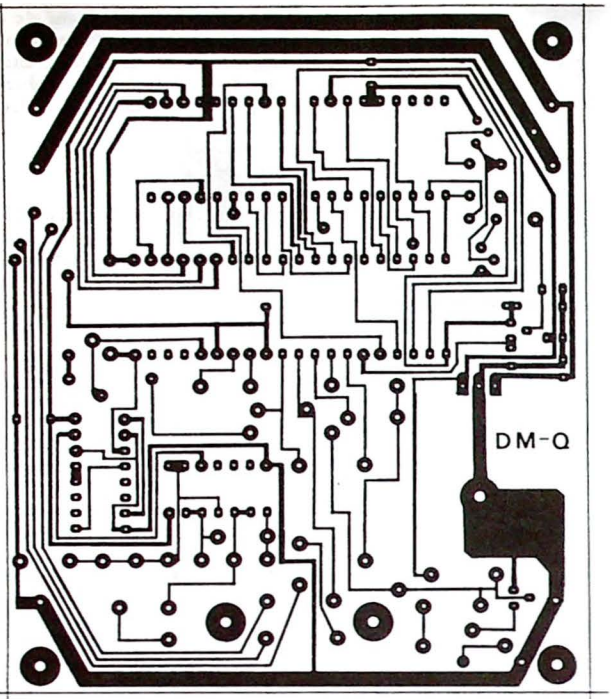
Die Gesamtschaltung der neuen DM-Version ist schematisch in Bild 6 dargestellt, dabei wurden die in den Bildern 2...5 gezeigten Schaltungen in Form schraffierter Blöcke eingezeichnet, um die gegenüber Bild 1 veränderte Beschaltung des 7107 zu verdeutlichen.

Obwohl zum Aufbau der neuen DM-Version eine größere Anzahl von Bauelementen erforderlich ist, gelang es, sie alle auf einem Print mit den gleichen Abmessungen wie die alte Version unterzubringen. Innerhalb der Meßmodul-Serie läßt sich der neue Print ohne Änderungen gegen die alte Ausführung austauschen. Soweit wie möglich können daher auch die Bauelemente der alten Version beim Neuaufbau Verwendung finden.

Aufbauhinweise

Die Bilder 7 und 8 zeigen das Layout und den Bestückungsplan des neuen Prints. Das Bestücken des Prints beginnt mit der Verlegung von Drahtbrücken, dabei ist die mit ▲ gekennzeichnete Brücke auf der Kupferseite des Prints zu verlegen, und zwar als isolierte Leitung!

Für das Display ist eine 40polige IC-Fassung vorgesehen, hier sind vor dem



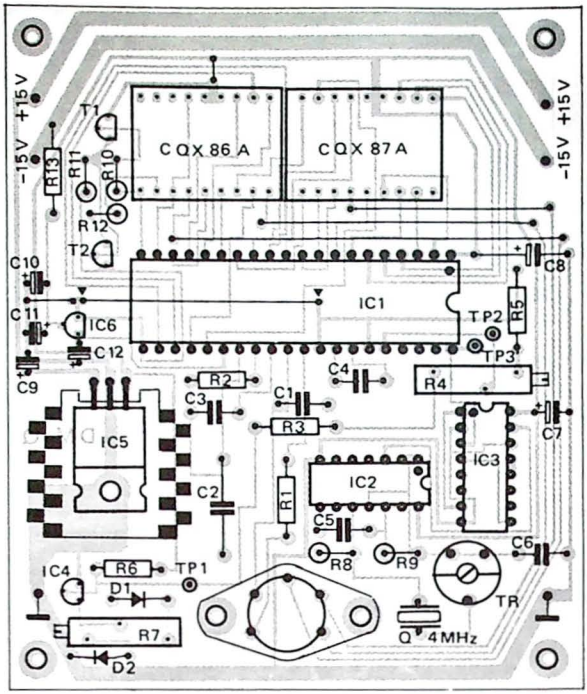
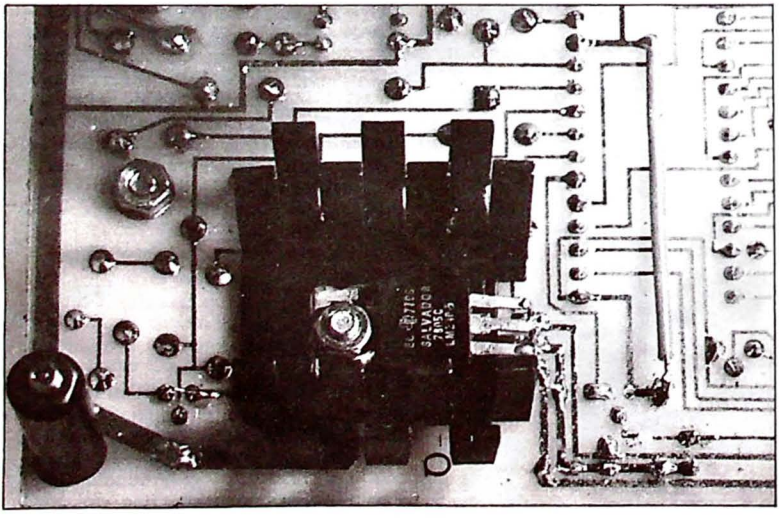


Bild 7 und 8. *Printlayout DM-Q und Bestückungsplan. Eine Drahtbrücke sowie IC5 nebst Kühlkörper sind auf der Kupferseite anzuordnen!*

Einlöten die Pins 10, 20, 21 und 30 zu entfernen. Sie werden entweder abgekniffen oder aber besser nach oben durchgedrückt und ganz herausgezogen. Die präparierte Fassung ist so einzubauen, daß die beiden „leeren Löcher", in denen Pin 20 und Pin 21 saßen, auf der rechten Seite des Prints liegen. Beim Einsetzen der Displays stehen beide Löcher frei in der Gegend, da die dualen Siebensegment-Anzeigen jeweils nur 18 Pins aufweisen.

Aus Platzgründen sind die Widerstände R8, R9, R10, R11 und R12 sowie eventuell auch C6 stehend anzuordnen. C6 kann eine keramische Scheibe oder (besser) ein Styroflexkondensator sein.

Bei der Bestückung macht IC5, der Spannungsregler 7805 samt Kühlkörper eine Ausnahme, er wurde mit voller Absicht auf die Kupferseite verbannt. Das hat mehrere Gründe: Erstens hätte die Bauhöhe des Kühlkörpers einen größeren Abstand des Prints zu der Frontplatte bedingt, zweitens aber, und das ist viel wichtiger, hätte die vom Kühlkörper abgestrahlte Wärme das IC1 zusätzlich aufgeheizt. Beide Nachteile wurden durch die Anbringung von IC5 plus Kühlkörper auf der Kupferseite des Prints vermieden. Die Verlustwärme wird nach hinten in das Gehäuse abgestrahlt.

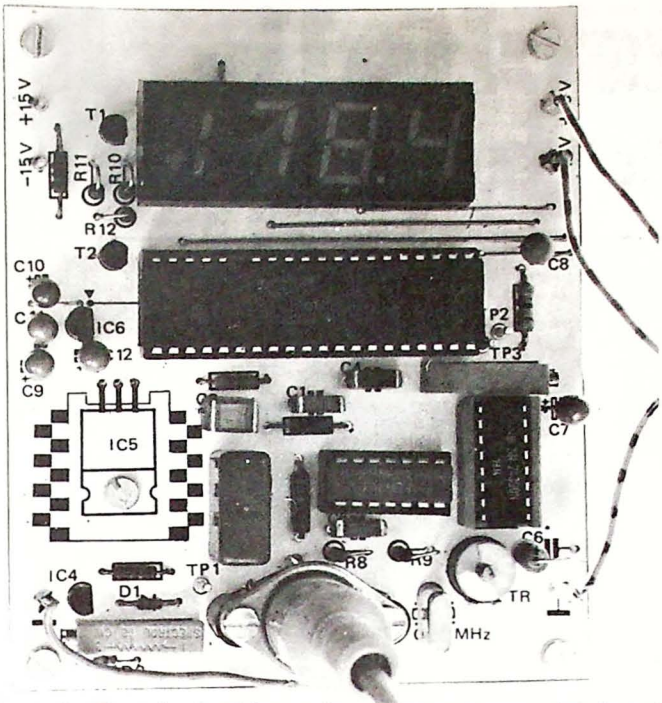


Funktionsprüfung und Abgleich

Funktionsprüfung und Abgleich erfolgen vor dem Einbau in das Modul-Gehäuse, dazu sind zunächst die Verbindungen zu den Anschlüssen + 15 V, - 15 V und Masse im Gehäuse herzustellen, außerdem ist das Modul DC-Volts (Heft 5/78) mittels des Diodenkabels mit dem DM-Q zu verbinden. Der Wahlschalter von DC-Volts steht dabei in Stellung 1 (100 mV).

Nach Einschalten der Stromversorgung muß sich nach kurzer Aufwärmdauer die Anzeige 00,0 einstellen, dabei kann das Polaritätszeichen zwischen + und — pendeln. Ist das der Fall, so funktioniert der automatische Nullabgleich des ICs 7107 richtig. Weitere Hinweise auf die ordnungsgemäße Funktion des DM-Moduls ergeben sich beim Abgleich.

Der Abgleich kann nach zwei unterschiedlichen Methoden erfolgen, mit Hilfe von Frequenzzähler FZ 79 (Heft 2/79) und Eichspannungsquelle ESQ (Heft 3/79) gestaltet er sich relativ einfach. Dazu wird zunächst der Frequenz-



Auch das Foto der Bestückungsseite läßt erkennen, daß der Print recht kompakt bestückt ist.

zähler an Testpunkt TP 3 und Masse angeschlossen und mit dem Trimmkondensator TR die Ausgangsfrequenz der Zeitbasis auf 40 kHz eingestellt. Steht ein Frequenzzähler nicht zur Verfügung, so wird der Rotor von TR etwa ein Drittel aus dem Stator herausgedreht.

Nach Entfernen der Zählerstrippen erfolgt der Spannungsabgleich, dazu muß der Schleifer von R4 in Mittelstellung stehen. Bleibt die Stellung des Schleifers dem Auge verborgen, weil der Trimmer kein Klarsichtgehäuse hat, so ist die Umdrehungszahl der Einstellschraube, bezogen auf Anfangs- und Endstellung des Trimmers, festzustellen. Ein leises Klicken signalisiert die Anfangs- bzw. Endstellung des Spindeltrimmers. Ist die Anzahl der Umdrehungen festgestellt, so befindet sich der Schleifer bei der halben Anzahl etwa in Mittelstellung. Diese Manipulationen erfolgen selbstverständlich bei ausgeschalteter Versorgungsspannung.

Nunmehr wird eine Verbindung zwischen dem Testpunkt TP 1 und dem +Eingang von DC-Volts hergestellt und nach Einschalten der Versorgungsspannung, gemessen mit dem eigenen Gerät, die Referenzspannung mit R7 auf 2,490 V eingestellt. Bei Anlegen von 180 mV aus der ESQ ist jetzt die Anzeige mit R4 auf diesen Wert zu trimmen. Wechselseitiges Trimmen von R7 (auf 2,490 V) und R4 auf 180,0 mV verfeinern den Abgleich.

Steht die ESQ nicht zur Verfügung, so kann der Abgleich auch mit einer Mallory-Zelle Typ RM-502 erfolgen, die Meßspannung beträgt dann 1,352 V gegenüber den 180 mV aus der ESQ.

Einfacher wird der Abgleich, wenn ein zweites DMV zur Verfügung steht, dann wird zuerst R7 auf 2,490 V an TP 1 abgeglichen und anschließend die Anzeige der Meßspannung auf den korrekten Wert mit R4 hingetrimmt.

Beim Abgleich nach beiden Methoden stimmt auch die Anzeige in den anderen Meßbereichen.

Da das DM-Q speziell auf die Meßmodul-Serie zugeschnitten ist, möchte die Redaktion wissen, ob unsere Leser auch an einer Bauanleitung für ein komplettes Universal-DMV mit Meßmöglichkeiten für Gleich- und Wechselspannung, Gleich- und Wechselstrom und Widerstandswerte interessiert sind (bitte Mitteilung).

Baukosten-Voranschlag

DM 110.-

ohne Frontplatte

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/8 Watt, 5%

R1 = 1 M-Ohm, mögl. Metallfilm
R2 = 47 k-Ohm
R3 = 2,2 k-Ohm, Metallfilm 1%
R4 = 50 Ohm, Spindeltrimmer, 20 Touren
R5 = 68 Ohm, Metallfilm 1%
R6 = 1 k-Ohm, mögl. Metallfilm
R7 = 10 k-Ohm, Spindeltrimmer, 20 Touren
R8, R9, R11 = 1 k-Ohm
R10, R13 = 2,2 k-Ohm
R12 = 330 Ohm

KONDENSATOREN

C1, C5 = 10 nF, MKH, RM 7,5
C2 = 220 nF, MKP, Wi/Ma, RM 15
C3 = 470 nF, MKH, RM 7,5
C4 = 100 nF, MKH, RM 7,5
C6 = 180 pF, Styroflex od. ker. Scheibe
C7...C12 = 2,2 µF...10 µF/25 V, Tantalperle, RM 2,5
TR = 10...40 pF, Folien-Trimmer, Kennfarbe grau

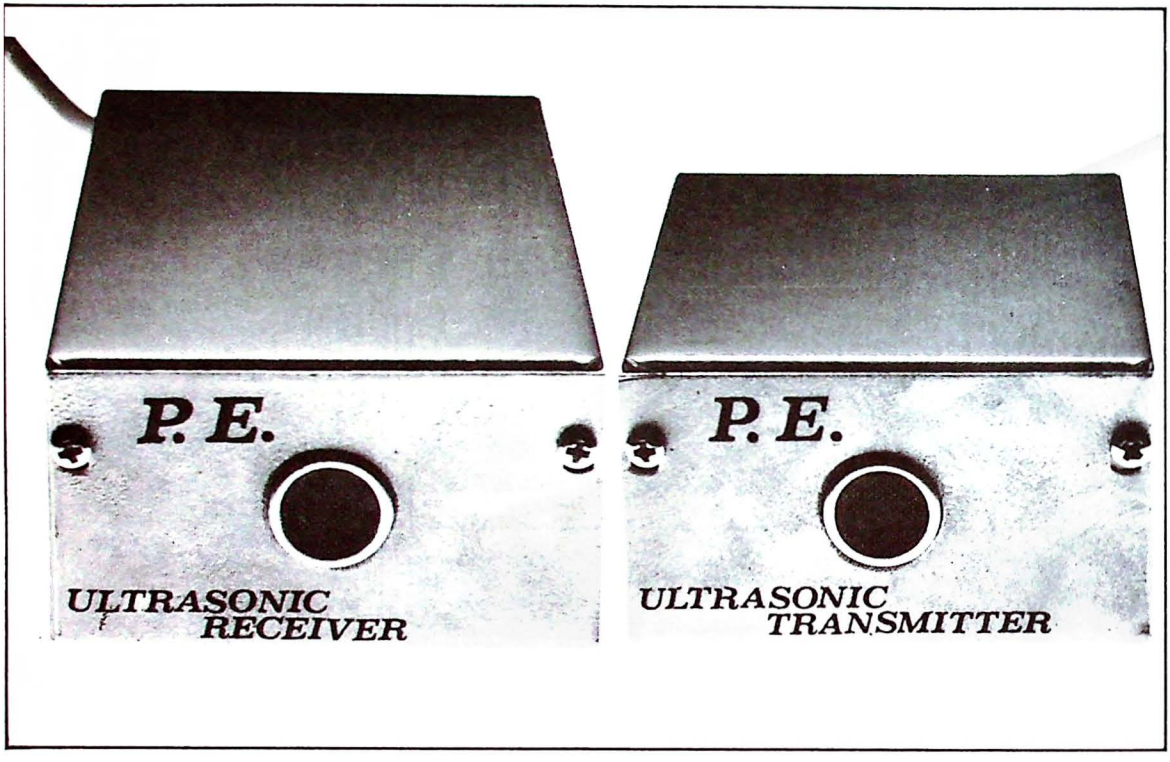
HALBLEITER

T1, T2 = BC 557 o. äquiv.
IC1 = ICL 7107
IC2 = 7400
IC3 = 74 390
IC4 = LM 336
IC5 = 7805
IC6 = 79L05
D1, D2 = 1 N 4148
1 x Display CQX 86 A
1 x Display CQX 87 A

SONSTIGES

Q = Quarz 4 MHz, RM 5
2 x IC-Fassung 40 pol.
1 x IC-Fassung 16 pol. DIL
1 x IC-Fassung 14 pol. DIL
1 x Fingerkühlkörper, L x B x H = 28 x 32 x 25 mm
1 x Acryl-Scheibe (Plexi), rot, 80 x 30 mm
1 x Diodenbuchse 5 pol., Chassis
9 x Lötstifte RTM
9 x Steckschuhe RF
1 x Diodenstecker, 5 pol.
4 x Gew.-Röhrchen M3 x 10
4 x Abst.-Röhrchen 10 mm
4 x Schraube M3 x 15 mm
4 x Kreuzschl.-Zyl.-Kopf-Schraube M3 x 5 mm
2 x Abst.-Röhrchen 15 mm
2 x Schraube M3 x 20 mm
1 x Schraube M3 x 10 mm
3 x Mutter M3
1 x Print nach Bild 7/8

Ultraschall-Einbruchalarm



Eine funktionssichere Ultraschall-Schranke

Reichweite 5...8 m – Alarm auch bei Netzausfall – Einsatz als kontaktlose Ladenglocke – Höhere Betriebssicherheit als optisches System – Einfache Anschlußmöglichkeit für andere, unabhängige Alarm-Kontaktgeber.

Eine beeindruckende Liste von Vorzügen, aber keineswegs nur Reklamesprüche. Eine Ultraschall-Schranke hat gegenüber einer Lichtschranke eindeutig Vorteile. Ultraschall ist weder sicht- noch hörbar. Somit können die Experimente mit Infrarotfiltern, IR-LEDs und IR-Detektoren entfallen. Komplizierte Optiken aus Spiegel- oder Linsenkonstruktionen sind überflüssig: Der „Strahl" entsteht von alleine, denn er ergibt sich aus den Abstrahleigenschaften des verwendeten Ultraschallwandlers. Die Strahlenbündelung ist praktisch ideal; der Abstrahlwinkel ist einerseits nicht so schmal, daß man Sender und Empfänger „mit Hilfe eines Sextanten" zueinander ausrichten müßte, andererseits ist das Schallstrahlbündel aber nicht zu breit, so daß auch dann mit Sicherheit ein Alarm ausgelöst wird, wenn die berühmte Einbrecherkönigin Lady Plättbrett bei ihrem nächtlichen Diebeszug in die Strahlenk(l)ammer gelangt.

Die Ultraschallschranke kann im Gegensatz zu einem optischen System nicht durch Gewitterblitze in ihrer Funktion gestört werden. Aber etwa durch Donner? Das Sende/Empfangssystem arbeitet auf einer Frequenz um die 40 kHz, Störungen durch fremde Schallquellen sind also nicht zu erwarten.

Ein Nachteil der Ultraschall-Schranke ist ihre vergleichsweise geringe maximale Reichweite. Ein Wert von 5 m ist sicher zu erreichen, und bei genauem Ausrichten wurde sogar eine Reichweite von 8 m reproduzierbar festgestellt, jedoch sind die letzten Meter kritisch, weil Luftbewegungen den unerwünschten blinden Alarm auslösen können.

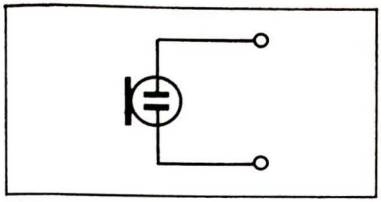


Bild 1. *Das Symbol eines Ultraschall-Wandlers gilt für Sender und Empfänger.*

Der Ultraschallwandler

Das elektro-mechanische Wandlerelement, das in den Ultraschallwandlern verwendet wird, gehört zu einer Gruppe keramischer Materialien mit Kristallstruktur, die den piezo-elektrischen Effekt zeigen. Wird ein Plättchen aus diesem Material gezogen, gedrückt oder gebogen, so entsteht zwischen zwei gegenüberliegenden Flächen eine elektrische Spannung. Dieser Effekt ist reversibel, auf deutsch: umkehrbar; legt man also zwischen den Flächen eine elektrische Spannung an, so verformt sich das Plättchen.

Eine Scheibe aus diesem Material kann also zur Umsetzung von mechanischer Energie in elektrische Energie und umgekehrt dienen. Legt man eine Wechselspannung an, so wird die Scheibe in mechanische Schwingungen versetzt.

Das zu mechanischen Schwingungen befähigte System hat eine „Resonanzstelle"; stößt man es elektrisch mit einer Frequenz an, die der mechanischen Resonanzfrequenz entspricht, so tritt eine hohe Schwingungsweite (Amplitude der mechanischen Bewegung) auf.

Die Resonanzfrequenz hängt in erster Linie von Form und Abmessungen der Piezo-Scheibe ab. Für Alarmanlagen der hier beschriebenen Art wählt man Frequenzen oberhalb des hörbaren Schalls, die verwendeten Elemente schwingen optimal bei einer Frequenz um die 40 kHz. Da die Scheibe die Luft in Schwingungen dieser Frequenz versetzt, wird tatsächlich Schall abgestrahlt.

Umgekehrt: Wird eine solche Scheibe von Schall getroffen, der die Resonanzfrequenz des Wandler-Elementes enthält, so führt sie Schwingungen mit grosser Amplitude aus und erzeugt eine relativ hohe Spannung. Weicht die Schallfrequenz von der Resonanzfrequenz ab, dann ist die Spannung an den Klemmen des Wandlerelementes sehr niedrig. Somit kann man einen solchen Ultraschallwandler, der als Empfänger eingesetzt wird, so betrachten, als ob ein akustisches Filter eingebaut wäre, das allen unerwünschten Schall vom Empfänger fernhält.

Bild 1 zeigt das Schaltungssymbol eines USW-Elementes. Dieses Symbol enthält einen Kondensator, weil sich das Element elektrisch wie ein Kondensator verhält; zwischen den beiden Anschlüssen mißt man einen (fast) unendlich hohen Gleichstromwiderstand.

Bild 2 zeigt die sogenannte Resonanz-Kennlinie eines USW-Elementes. Die Amplitude A der Ausgangsspannung ist in Abhängigkeit von der Schallfrequenz f aufgetragen, die auf das Element trifft. Bei 39 kHz zeigt sich ein kräftiger „peak", wie eine solche Spitze einer Kurve im Laborjargon genannt wird. Einige kleinere, unschädliche Spitzen liegen im hörbaren Bereich.

Der hier verwendete Wandler-Typ findet sich in fast allen Katalogen der bekannten Bauelemente-Versandhändler, der Typ kann also als gängig gelten, zumal auch gutsortierte Läden diesen Wandler am Lager haben.

Das Alarm-Prinzip

Wie die Ultraschall-Schranke im Prinzip funktioniert, zeigt Bild 3. Im Senderteil erzeugt ein Generator eine Rechteckspannung mit der Frequenz 39 kHz, diese Spannung liegt an den Anschlüssen des senderseitigen Wandlerelementes. Die keramische Scheibe im Wandler schwingt auf dieser Frequenz und erzeugt ein schmales Bündel von Schallwellen.

Der Empfänger ist in einigem Abstand vom Sender aufgebaut und wird vom Schallstrahl des Senders getroffen. Das Wandlerelement liegt hier im Eingang der Schaltung, es dient quasi als Mikrofon.

Die vom Empfängerwandler erzeugte kleine Wechselspannung von 39 kHz

wird verstärkt und so aufbereitet, daß ein Relais damit geschaltet wird.

Gerät ein Gegenstand oder eine Person in den Schallstrahl, so wird dieser unterbrochen; auf der Empfängerseite verschwindet die Wechselspannung am Element, das Relais fällt in seine Ruhelage zurück.

Der Ruhekontakt des Relais' kann zum Einschalten von elektrischen Geräten dienen, die dazu geeignet sind einem Einbrecher das vorzeitige Ende seiner Arbeitszeit anzukündigen. Außer akustischen Alarmgebern kommen auch Blink- oder Blitzlampen infrage, auch eine automatische Kamera kann ausgelöst werden.

Selbstverständlich könnte die Empfängerschaltung auch so ausgeführt werden, daß das Relais bei Unterbrechung des Schallstrahls anzieht. Das hier gewählte, umgekehrte Verhalten hat aber einen Vorteil, der erst beim zweiten Hinsehen deutlich wird; auch beim Ausfall der Netzspannung fällt das Relais ab und schließt seinen Ruhekontakt. Der Alarmgeber, falls er auf Batterie oder Akku arbeitet, tut dann kund, daß die Überwachung des Raumes ausgefallen ist.

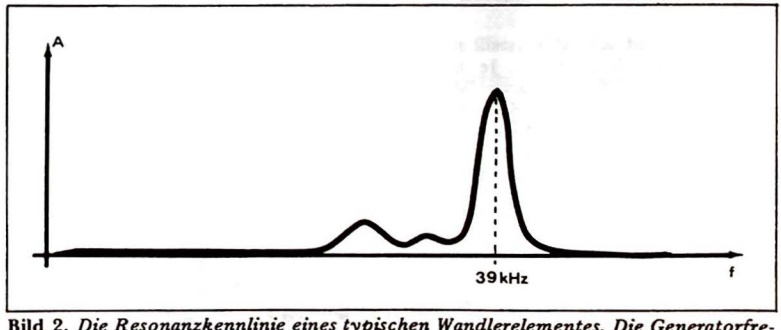


Bild 2. *Die Resonanzkennlinie eines typischen Wandlerelementes. Die Generatorfrequenz im Sender wird auf die Resonanzspitze, hier bei 39 kHz, eingestellt.*

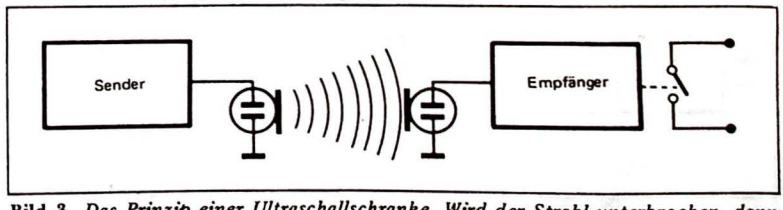


Bild 3. *Das Prinzip einer Ultraschallschranke. Wird der Strahl unterbrochen, dann schließt der Relaiskontakt den Stromkreis des Alarmsignal-Gebers (nicht gezeichnet).*

Ultraschall-Sender

Das Timer-IC 555 (Bild 4) ist als Rechteckgenerator geschaltet. Dabei nimmt der Ausgang (Anschluß 3) abwechselnd die Spannung Null und +12 Volt (+U_b) an.

Die Dauer dieser beiden Zustände und damit die Frequenz der Ausgangsspannung wird durch die Auf- und Entladezeit eines Kondensators festgelegt (Bild 5). Die beiden Schaltzustände des 555, „Aufladen" und „Entladen", werden durch zwei Schwellwertschaltungen gesteuert, die hinter den Anschlüssen 2 (Trigger) und 6 (Threshold) sitzen.

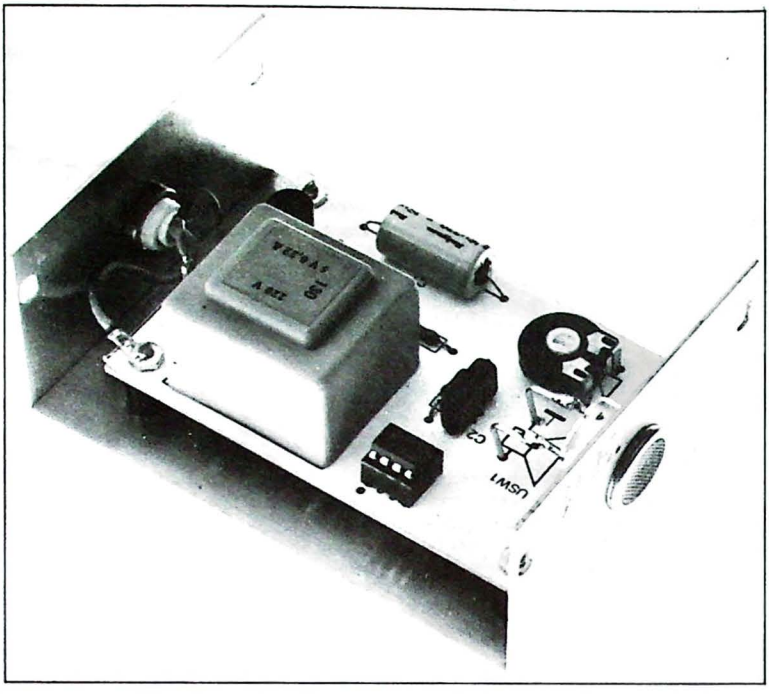
Ist die Spannung am Threshold-Eingang größer als +8 Volt (allgemein: 2/3 U_b), so wird das IC auf Entladen geschaltet: Der Ausgang geht auf Null Volt, Anschluß 7 (Discharge) wird durch einen integrierten Schalttransistor mit Masse verbunden. Ist die Spannung am Trigger-Eingang kleiner als +4 Volt (allgemein: 1/3 U_b), wird auf Aufladen geschaltet, d.h. der Ausgang geht auf +12 Volt (U_b) und die Masseverbindung von Anschluß 7 wird aufgehoben.

Da in der Senderschaltung beide Eingänge, 2 und 6, mit dem Kondensator C2 verbunden sind, schaltet das IC immer hin und her. Steigt nämlich die Spannung an C2 über 8 Volt, schaltet der Eingang 6 auf Entladen; sinkt dann die Spannung unter 4 Volt, schaltet der Eingang 2 auf Aufladen. Das Aufladen des Kondensators geht über die Widerstände R1, R2 und R3 vor sich, das Entladen nur über R2 und R3. Deshalb ist die Ausgangsspannung nicht ganz symmetrisch, die Abweichung ist aber kleiner als zehn Prozent.

Der Widerstand R3 ist einstellbar, um die Frequenz abzugleichen. Je kleiner R3 eingestellt wird, um so schneller lädt und entlädt sich der Kondensator und um so höher wird die Frequenz.

An den Ausgang 3 kann direkt der Ultraschall-Wandler angeschlossen werden, weil der 555 eine Gegentakt-Endstufe enthält, die bis zu 100 mA Strom liefern kann. Der Wandler zieht nur etwa 10 mA.

Das IC wird mit einer unstabilisierten Spannung von etwa 12 Volt versorgt. Eine Schwankung der Versorgungsspannung wirkt sich auf die Frequenz des Senders nicht aus; denn wenn U_b sich ändert, ändern sich im gleichen Verhältnis auch die Schwellwerte 1/3 U_b und 2/3 U_b der Eingänge 2 und 6. Allerdings ändert sich mit U_b die Amplitude des Senders. Da aber die am Empfänger eintreffende Amplitude sowieso um bis zu dreißig Prozent schwankt – wahrscheinlich durch Bewegungen der Luft zwischen Sender und Empfänger – spielen kleine Schwankungen der Sendeleistung keine Rolle.



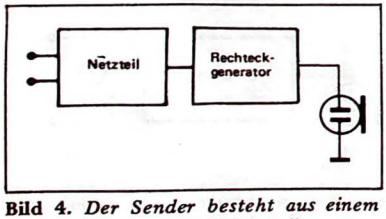


Bild 4. *Der Sender besteht aus einem Rechteckgenerator mit Netzteil.*

Aufbau des Senders

Um den Wandler auf den Print (Bild 6) löten zu können, werden die Anschlußstifte mit zwei dicken Kupferdrähten verlängert. Die Drähte werden rechtwinklig gebogen.

Beim Einlöten des Wandlers müssen die Drähte zur Wärmeableitung mit einer Zange festgehalten werden. Außerdem muß man auf die Polarität des

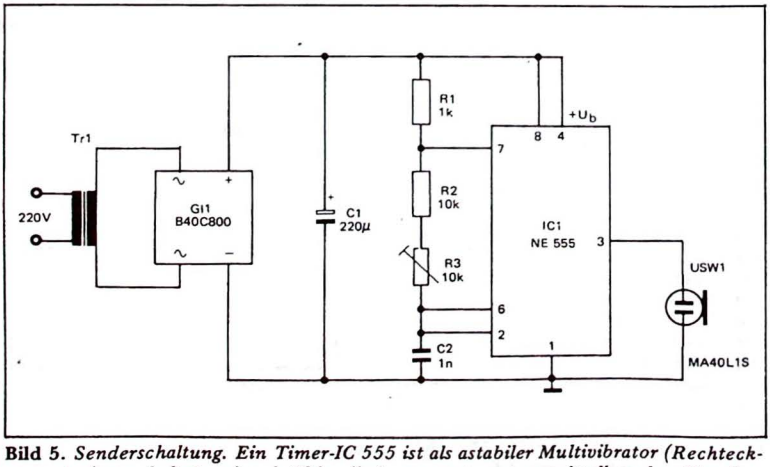


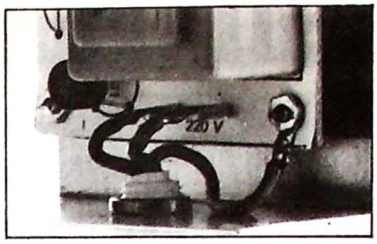
Bild 5. *Senderschaltung. Ein Timer-IC 555 ist als astabiler Multivibrator (Rechteckgenerator) geschaltet, sein „kräftiger" Ausgang steuert unmittelbar den Wandler.*

Wandlers achten. Der mit dem Gehäuse verbundene Pol des Wandlers wird an den Masseanschluß auf dem Print gelötet.

Noch bei einigen weiteren Bauelementen dürfen die Pole beim Einlöten nicht verwechselt werden. Der Pluspol des Elkos C1 muß in das im Bestückungsplan (Bild 7) mit „+" bezeichnete Loch auf dem Print gesteckt werden. Die Anschlußbezeichnungen auf dem Gehäuse des Gleichrichters Gl1 müssen ebenfalls mit den Symbolen auf dem Bestückungsplan übereinstimmen.

Bei dem Timer IC1 ist je nach Fabrikat entweder der Anschluß 1 mit einem Punkt bezeichnet, oder das Gehäuse hat an der entsprechenden Seite eine Kerbe. Beide Zeichen findet man auch auf dem Bestückungsplan.

Es empfiehlt sich, beim Einlöten der Bauelemente so vorzugehen, daß die wärmeempfindlichsten Teile zuletzt kommen. Man nimmt also zuerst die Lötstifte für den Anschluß des Netzkabels, dann die Widerstände, den Kondensator, die IC-Fassung, den Elko, den Gleichrichter und zuletzt den Wandler. Den Trafo sollte man zwischendurch, aber auch dann erst einlöten, wenn die „kleinen" Bauteile, wie Widerstände



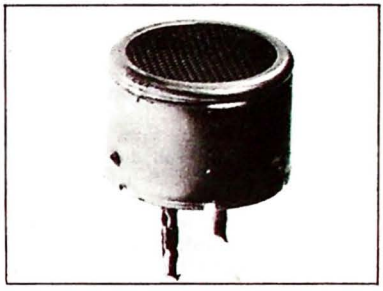
und Kondensatoren, schon auf dem Print sind.

Für den Trimmer R3 sind alternativ drei Bohrungen für den Mittelanschluß vorhanden, damit auch Trimmer verwendet werden können, die ein anderes Rastermaß als der in der Stückliste genannte Typ haben.

Der Print wird zweckmäßig in ein Gehäuse eingebaut (s. Stückliste). Das U-förmige Teil, das normalerweise den Deckel bildet, dient hier als Unterteil. In die eine aufrechtstehende Seitenwand wird ein passendes Loch für den Wandler gebohrt, in die andere ein 6mm-Loch für das Netzkabel, jeweils genau in die Mitte der Seitenwand. Der Print wird dann unter Verwendung von 10 mm-Abstandsbuchsen auf dem Boden festgeschraubt.

Man kann sehr einfach das Funktionieren des Senders mit einem Voltmeter überprüfen. Eine Wechselspannung mit einer Frequenz von ca. 40 kHz kann zwar mit den meisten Vielfachmeßgeräten nicht gemessen werde, aber da der Ausgang des Timers immer zwischen Null und 12 Volt hin- und hergeschaltet wird, muß am Wandler eine mittlere Gleichspannung von ca. 6 Volt zu messen sein. Abweichungen bis zu zwanzig Prozent sind dabei unerheblich.

Weil das Gehäuse aus Metall ist, muß ein dreiadriges Netzkabel verwendet werden. Der Schutzleiter (Kennfarbe grün/gelb) wird mit Hilfe einer Lötöse ans Gehäuse geschraubt. Das Netzkabel wird durch eine z.B. im Lampenhandel erhältliche Kunststoff-Zugentlastungshülse mit 10 mm-Gewinde geführt.



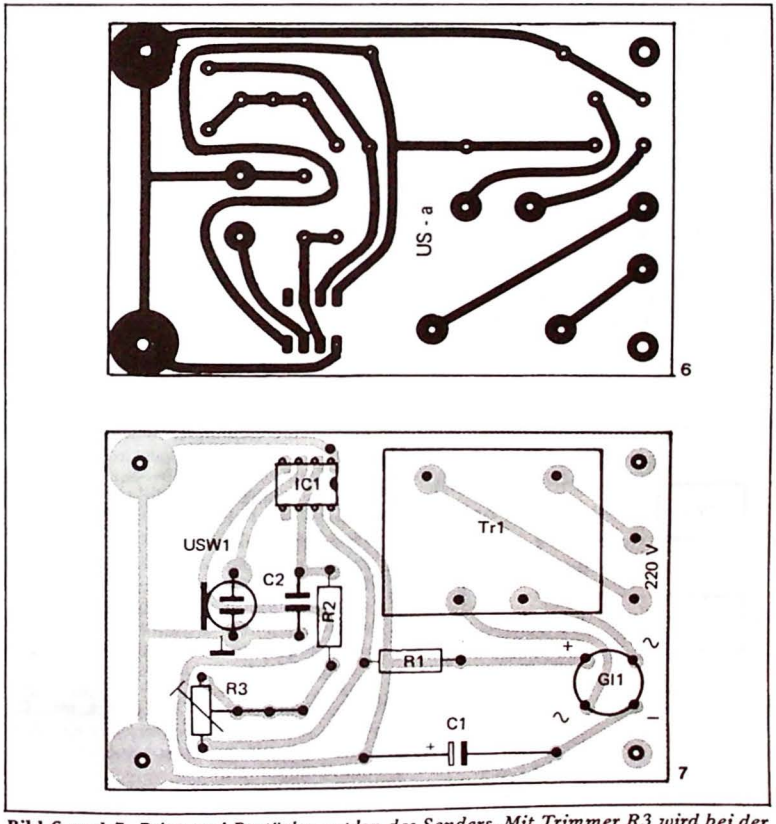


Bild 6 und 7. *Print und Bestückungsplan des Senders. Mit Trimmer R3 wird bei der Inbetriebnahme die Senderfrequenz auf die Resonanz des Wandlers eingestellt.*

Stückliste

US-Sender

WIDERSTÄNDE 1/4 W, 5%

R1 = 1k-Ohm
R2 = 10k-Ohm
R3 = 10k-Ohm Trimmer, RM 10x15, liegend

KONDENSATOREN

C1 = 220 µF/16V
C2 = 1 nF, MKS, RM10

HALBLEITER

IC 1 = 555, 8pol. Mini-Dip
USW 1 = Ultraschallwandler MA 40 L 1 S
Gl 1 = B40/C800

SONSTIGES

TR 1 = Print-Trafo 6V/0,22 A
1 x Gehäuse Teko 3B
1 x IC-Fassung 8pol. Mini-Dip
2 x Lötstifte RTM
2 x Steckschuhe RF
1 x Lötöse 3mm
4 x Schrauben M3 x 15mm
4 x Muttern M3
1 x Kabeldurchführungsklemme
4 x Abstandsröhrchen 10 mm
1 x Print nach Bild 6/7

Ultraschall-Empfänger

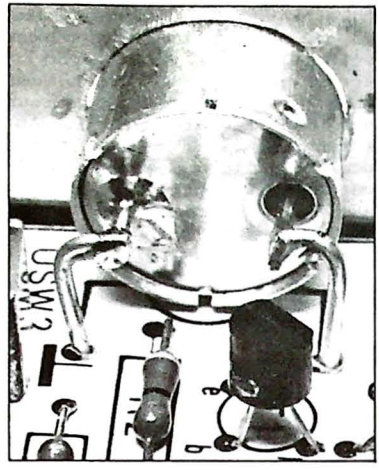
Der elektronische „Inhalt" des Empfängers ist etwas umfangreicher als beim Sender, wie die Blockschaltung Bild 8 zeigt.

Die Wechselspannung, die das Wandlerelement erzeugt, wenn es von Schall der richtigen Frequenz getroffen wird, gelangt auf einen Verstärker, am Ausgang dieser Einheit beträgt die Amplitude der Wechselspannung ca. 2 Volt. Es folgt ein Detektor, er erzeugt aus dem Signal eine Gleichspannung. Der Detektor hat zwei herausgeführte Schaltungspunkte für den Abgleich. Schließt man hier ein Vielfachinstrument an, so kann man den Sender auf die Resonanzfrequenz der US-Elemente einstellen.

Auf den Detektor folgt eine Schaltstufe, deren Schaltzustand von dem Betrag der Gleichspannung hinter dem Detektor abhängt und somit ein Indikator dafür ist, ob dis Ultraschall-Schranke offen oder geschlossen ist.

Hinter der Schaltstufe kann es auf zwei Arten weitergehen. Soll die US-Schranke als Einbruchalarm dienen, so ist die nächste Stufe ein Speicher, der nach einer Strahlunterbrechung seinen Inhalt ändert und diese Information speichert, bis man durch Betätigen eines Resettasters den Alarm quittiert. Die Absicht ist klar: Der Alarmzustand bleibt erhalten, bis jemand herbeigeeilt ist, der für Ruhe und Ordnung sorgt und den Alarm mit einem (verborgenen) Taster ausschaltet.

Soll das System als kontaktlose Ladentürklingel eingesetzt werden, so ist die Alternative mit dem MMV (monostabiler Multivibrator) zu wählen. Wird der Strahl unterbrochen, so triggert die Schaltstufe den MMV, er bleibt dann für eine bestimmte Zeit (hier: ca. 4 s) in dem aktivierten Zustand und kehrt anschließend selbsttätig in seine Ruhelage zurück. Der „Alarm" dauert bei dieser Ausführung also nur 4 s.



Speicher oder MMV steuern ein Relais, dessen Ruhekontakt im Stromkreis des Alarmgebers liegt. Ein kleines Netzteil versorgt die Funktionsgruppen des Empfängers mit dem notwendigen Saft.

Die funktionellen Bestandteile der Schaltung werden nachfolgend näher untersucht.

Der Verstärker

Dieser Teil besteht aus den beiden Transistorstufen T1 und T2 (Bild 9). Verstärker, die so oder so ähnlich aussehen, sind als Mikrofonverstärker üblich.

Der Verstärkungsfaktor hängt im wesentlichen vom Verhältnis der Widerstände R4 und R2 ab. Trotz des sehr hohen Verstärkungsfaktors gelang es nicht, eines der aufgebauten Exemplare zum Schwingen zu bringen, diesbezüglich ist somit auch beim Nachbau nichts zu befürchten.

Widerstand R3 bestimmt den Eingangswiderstand des Verstärkers, er ist dem Wandlerelement angepaßt.

Mit dem Trimmpoti R6 kann der Verstärkungsfaktor eingestellt werden. Steht der Abgriff des Potis ganz oben, so schließt der Kondensator C1 den Widerstand R6 wechselspannungsmäßig praktisch kurz, der Emitterwiderstand des Transistors T2 ist für das zu verstärkende Wechselspannungssignal sehr niedrig, der Verstärkungsfaktor hat dann seinen höchsten Wert. Am Kollektor von T2 erscheint die verstärkte Wechselspannung.

Der Detektor

Der Schaltungsteil, der aus der Wechselspannungsamplitude ein Signal zur Steuerung der Schaltstufe ableitet, nämlich der Detektor-Gleichrichter, ist im Aufbau außerordentlich einfach, er besteht nur aus den Bauelementen C2, D1, D2 und C3 (Bild 9). Eine solche Konfiguration heißt „Spitzengleichrichter". Bild 10 zeigt die Spannungen an den Schaltungspunkten. Punkt M, der Verstärkerausgang, führt die Wechselspannung, sie bewegt sich um das gestrichelt eingezeichnete Ruhepotential am Kollektor von T2. Kondensator C2 und Diode D1 bewirken, daß die Nullinie der Wechselspannung ein ganzes Stück zu niedrigeren Werten hin verschoben wird, man spricht in diesem Zusammenhang von „Klemmschaltung" (M').

Die zweite Diode D2 bildet mit C3 einen Spitzengleichrichter. Der Kondensator wird auf den positiven Spitzenwert der Wechselspannung aufgeladen, allerdings tritt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Spitzen ein leichter Abfall der Spannung auf, da die nachfolgende

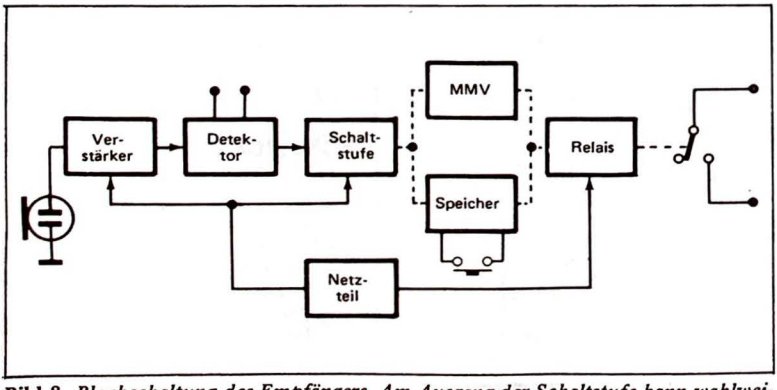


Bild 8. *Blockschaltung des Empfängers. Am Ausgang der Schaltstufe kann wahlweise der Daueralarm (Speicher) oder der 4 Sekunden-Alarm (MMV) gewählt werden.*

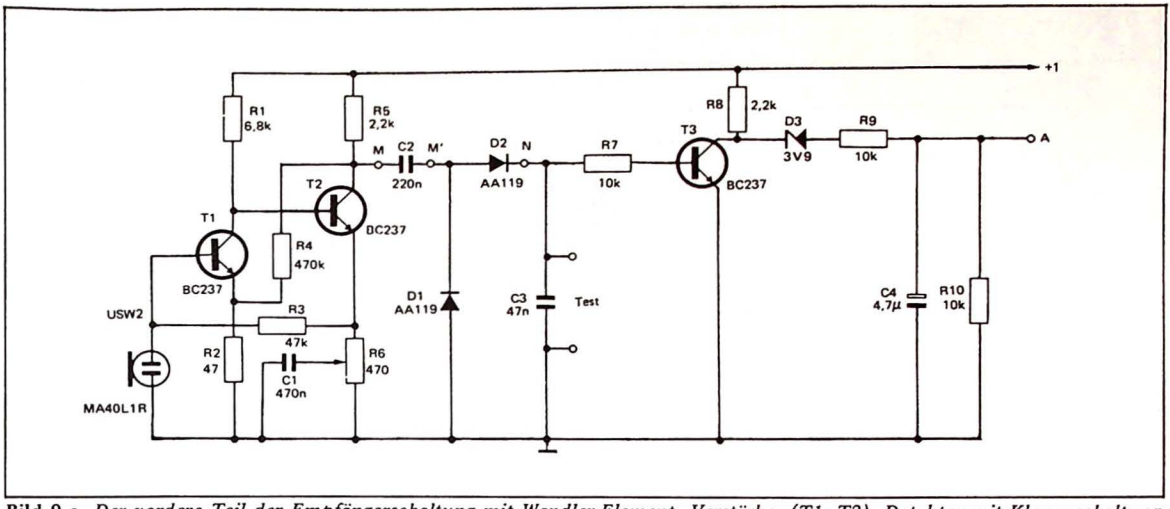


Bild 9 a. *Der vordere Teil der Empfängerschaltung mit Wandler-Element, Verstärker (T1, T2), Detektor mit Klemmschaltung (D1, D2, C2, C3) und der Schaltstufe (T3). Über den Anschlüssen „Test" kann die Signalspannung bei nicht unterbrochenem Strahl gemessen werden, zur Einstellung der Empfindlichkeit dient der Trimmer R6.*

Schaltung den Kondensator etwas entlädt (N).
Der Detektor erzeugt also aus der verstärkten Wechselspannung an seinem Eingang eine Gleichspannung, deren Betrag von der Wechselspannungsamplitude abhängt. Somit kann der Punkt N auch als Meßpunkt für die Einstellung der Senderfrequenz dienen.

Die Schaltstufe

besteht nur aus Transistor T3 und den wenigen Bauelementen seiner Beschaltung. Dieser Stufe stellt sich die Aufgabe, für klare, eindeutige Verhältnisse zu sorgen; ihr Zustand ist für die nachfolgende Elektronik der Anzeiger dafür, ob der US-Strahl unterbrochen ist oder nicht.
Man könnte hier einwenden, daß bereits die Detektor-Ausgangsspannung diese Information darstellt, denn sie ist eine Gleichspannung mit einem Betrag zwischen 1,5 Volt und 3 Volt, wobei der Betrag vom Abstand zwischen Sender und Empfänger abhängt. Die Spannung verschwindet bei Strahlunterbrechung. Jedoch ist insbesondere bei großem Abstand zwischen Sender und Empfänger die Detektorausgangsspannung nicht nur im Absolutwert niedrig, sondern zusätzlich recht starken Schwankungen unterworfen, die den fast immer vorhandenen Luftbewegungen zugeschrieben werden. Die Schaltstufe macht reinen Tisch. Wenn die Detektor-Ausgangsspannung einen Betrag von 0,7 Volt oder darüber hat (dieser Fall ist bei nicht unterbrochenem Schallstrahl mit Sicherheit gegeben), leitet Transistor T3, seine Kollektorspannung ist nahezu Null Volt. Somit steht auch am Elko C4 keine Spannung.

Unterbricht man den Schallstrahl, so wird die Detektorausgangsspannung Null, T3 sperrt. Am Kollektor hat die Spannung jetzt den Betrag der Speisespannung. Die Z-Diode D3 bildet mit R9 und R10 einen Spannungsteiler für die Kollektorspannung. Die Z-Diode „nimmt" sich ihre 3,9 Volt, der Rest verteilt sich zu gleichen Teilen auf R9 und R10. Die Spannung über C4 stellt sich jedoch nach einer Strahlunterbrechung mit einer gewissen Verzögerung ein, dafür ist das Zeitglied R9/C4 verantwortlich.
Diese Verzögerung wurde vorgesehen, um sicher zu erreichen, daß kurzzeitige, schwache Veränderungen der Detektorausgangsspannung, wie sie durch Windstöße entstehen können, von der Alarm-

Stückliste

US-Empfänger

WIDERSTÄNDE 1/4 W, 5%

R1	*= 6,8 k-Ohm*
R2	*= 47 Ohm*
R3	*= 47 k-Ohm*
R4	*= 470 k-Ohm*
R5, R8	*= 2,2 k-Ohm*
R6	*= 470 Ohm Trimmer, RM 10x5, stehend*
R7, R9, R10	*= 10 k-Ohm*
R11, R15	*= 4,7 k-Ohm*
R16	*= 10 Ohm*
R17	*= 270 Ohm*

KONDENSATOREN

C1	*= 470 nF, MKM, RM 7,5*
C2	*= 220 nF, MKM, RM 7,5*
C3	*= 47 nF, MKM, RM 7,5*
C4	*= 4,7 µF, 16 V, RM 5*
C6, C7	*= 150 nF, MKM, RM 7,5*
C8	*= 470 µF, 16 V, axial*
C9	*= 47 µF, 16 V, RM 5*

HALBLEITER

T1, T2, T3, T6	*= BC 237 B oder äquiv.*
T4	*= Thyristor BRX 45 oder äquiv.*
D1, D2	*= AA 119*
D3	*= Z-Diode 3,9V, 400 mW*
D4	*= 1 N 4148*
Gl 1	*= B40/C800*

SONSTIGES

TR 1 = Print-Trafo 6V/0,22A
USW 2 = MA 40 1 1 R
1 x Gehäuse Teko 4 B
3 x Abstandsröhrchen 10mm Kunststoff
1 x Abstandsröhrchen 10mm Metall
4 x Schrauben M3 x 15mm
2 x Schrauben M3 x 10mm
6 x Muttern M3
9 x Lötstifte RTM
9 x Steckschuhe RF
1 x Lötöse 3mm
1 x Kabel-Zugentlastung m. Mutter
2 x Kabeldurchf., Gummi 6 mm
1 x Relais Hosiden, TRMO-100
1 x Lüsterklemme, 6 pol.
1 x Print nach Bild 12/13

BEMERKUNG

R12, R13, R14, C5, T5 = entfallen

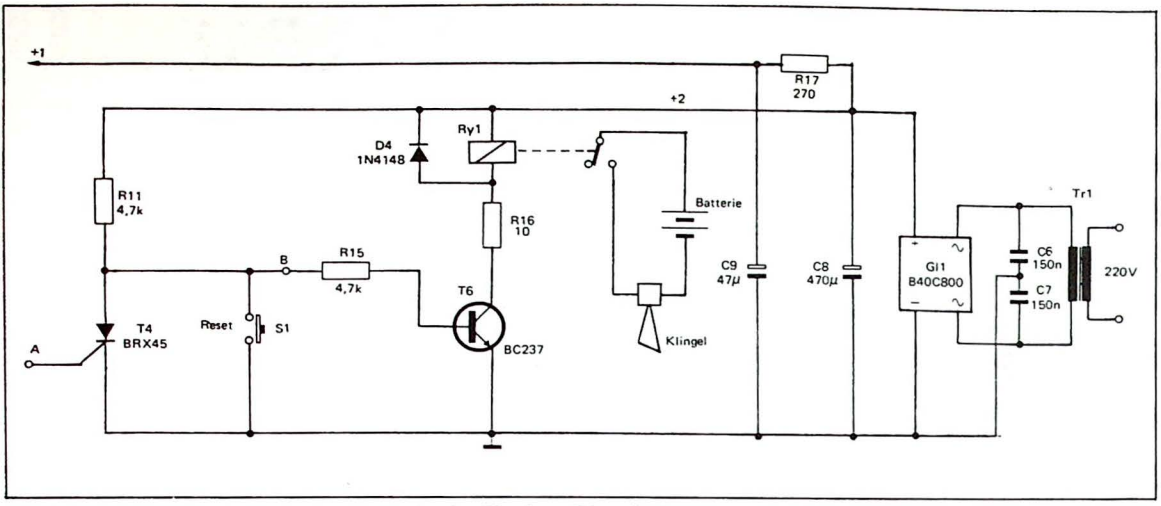


Bild 9 b. *Bei Unterbrechung des Strahls zündet der Thyristor T4 und T6 sperrt, so daß das Relais abfällt und mit seinem Ruhekontakt den Stromkreis des Alarmsignal-Gebers schließt. Bei 4 Sekunden-Alarm ersetzt die Schaltung in Bild 11 den Thyristor.*

schaltung nicht „bewußt" registriert werden. Zwar geht T3 in solchen Fällen kurzzeitig in den Sperrzustand, so daß am Kollektor ein spitzer, positiver Impuls entsteht, für solche Impulse ist jedoch das RC-Glied R9/C4 niederohmig, so daß an C4 praktisch keine Spannung aufgebaut wird. In diesem Sinne wirkt auch die Z-Diode: Die Kollektorspannung muß zumindest auf ca. 4 Volt ansteigen, damit sich überhaupt etwas tun kann.

Der Alarmspeicher

Ob Schmidtchen Schleicher oder Speedy Gonzales in die Ultraschallschranke geraten – die Strahlunterbrechung ist fast in jedem Fall kürzer als die gewünschte Alarmdauer. Deshalb muß nach dem Eintritt des alarmierenden Vorgangs ein Speicher aktiviert werden, der für einen längeren Zeitraum den Alarm aufrechterhält.

Dazu dient ein kleiner Thyristor, T4 in Bild 9. Die Spannung an seinem Gate, das mit dem Elko C4 verbunden ist, beträgt im Normalzustand Null Volt. Bei einer Strahlunterbrechung tritt an dieser Stelle eine positive Spannung auf, es fließt Strom in das Gate und der Thyristor zündet. Dabei nimmt der Verbindungspunkt T4/R11 Massepotential an (Null Volt). Auch nach Verschwinden der Gatespannung bleibt der Thyristor leitend, denn über R11, Anode und Kathode des Thyristor fließt der „Haltestrom". Nur durch Unterbrechung dieses Stromkreises oder durch kurzzeitigen Kurzschluß (mit dem Taster) , wobei der Haltestrom am Thyristor vorbei geleitet wird, kann man ihn wieder in den Sperrzustand bringen. Die Anode zeigt dann wieder positive Spannung.

Die Relais-Stufe

Im Ruhezustand ist die Spannung über dem Thyristor eindeutig positiv. Über R15 fließt Strom in die Basis von T6, so daß dieser Halbleiter ganz leitet, das Relais hat angezogen. Bei Strahlunterbrechung entfällt die positive Spannung, T6 sperrt und das Relais wird stromlos. Dabei schließt der Ruhekontakt des Relais' den Stromkreis, der aus dem Alarmsignalgeber und einer passenden Stromversorgung für den Geber besteht.

Da das Relais im Normalbetrieb aktiviert ist, schaltet es auch dann auf Alarm, wenn die Netzspannung ausfällt. Damit liegt ein Verhalten vor, das man etwa als „eigensicher" bezeichnen könnte; solange nämlich der nur aus zwei Bauteilen bestehende Alarmgeberstromkreis intakt ist, meldet die Ultraschall-Alarmanlage ihren eigenen Ausfall.

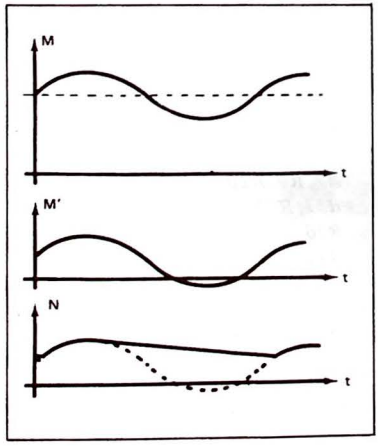


Bild 10. *Die sog. Klemmschaltung aus 2 Dioden und zwei Kondensatoren in Bild 9 erzeugt eine Gleichspannung, die der Signalwechselspannung proportional ist.*

Das Netzteil

Bild 9 zeigt auch die sehr einfache Stromversorgung. Ein kleiner Printtrafo 220 V/6 V wird mit den beiden Kondensatoren C6/C7 zunächst einmal gegen Störimpulse auf der Netzspannung entstört. Hinter dem Brückengleichrichter folgt der übliche Ladekondensator (C8), von diesem Punkt aus werden der Relais-Stromkreis und die Thyristorstufe gespeist. Der brummempfindliche Verstärker und die Schaltstufe brauchen eine besser gesiebte Versorgungsspan-

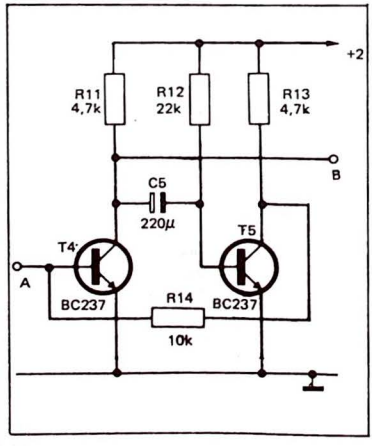


Bild 11. *Der Daueralarm kann ersetzt werden durch einen 4 Sekunden-Alarm, dann ist diese Schaltung anstelle der Thyristorstufe zu verwenden.*

nung, sie bekommen diese über das Siebglied R17/C9.

Alternativ-Alarm 4 Sekunden

Bild 11 zeigt einen monostabilen Multivibrator, der in der angegebenen Dimensionierung eine Impulsdauer von 4 Sekunden hat. Der Print des US-Empfängers bietet die Möglichkeit, anstelle der Thyristorstufe diesen MMV vorzusehen, der Alarm nach einer Strahlunterbrechung dauert dann nur noch 4 s, er endet nach dieser Zeit selbsttätig.

Zur Funktion: Im Normalbetrieb ist die Spannung an Punkt A Null Volt, Transistor T4, der jetzt anstelle des Thyristors T4 in der Schaltung liegt, sperrt, seine Kollektorspannung (Punkt B) ist positiv. T5 leitet, da seine Basis über R13 Strom zieht.

Bei einer Strahlunterbrechung liefert der Ausgang der Schaltstufe eine positive Spannung an Punkt A, T4 geht in den Leitzustand, seine Kollektorspannung wird (fast) Null Volt. Der Elko C5 überträgt diese negative Flanke auf die Basis von T5, so daß dieser Transistor jetzt sperrt. Eine Rückkopplung über R14 vom Kollektor T5, der jetzt hohe positive Spannung hat, auf die Basis von T4 sorgt dafür, daß der erste Transistor im Leitzustand bleibt, auch wenn die Strahlunterbrechung jetzt nicht mehr besteht. Elko C5 entlädt sich langsam, dabei steigt die Basisspannung von T5. Nach ca. 4 s hat sie den Betrag erreicht, bei dem T5 wieder in den Leitzustand geht. Die Kollektorspannung wird Null, so daß die bis dahin über R14 erfolgte Steuerung von T4 entfällt. Die Schaltung hat ihren normalen, stabilen Betriebszustand wieder erreicht.

Mit Punkt B ist, bei Bestückung des Prints mit dem MMV, die nachfolgende Relaisstufe verbunden. Das Relais schaltet somit nach einer Strahlunterbrechung für 4 s in seine Ruhelage, danach ist der Alarm vorbei.

Aufbau des Empfängers

Die Empfängerschaltung ist zwar etwas umfangreicher als der Sender, konnte aber trotzdem recht kompakt - inkl. Netzteil - auf dem Print (Bild 12) untergebracht werden.

Aus den Fotos und aus dem Bestückungplan Bild 13 gehen so viele Einzelheiten der Bestückung hervor, daß es dazu nicht mehr viel zu sagen gibt. Das Relais ist ein recht altes Modell, das in P.E.-Schaltungen schon häufiger verwendet wurde und auch heute noch als Standard-Modell für den Hobbybereich gelten kann, weil es ziemlich gängig ist.

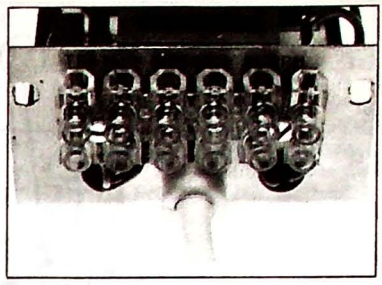
Bei der Bestückung für Daueralarm bleiben die Printplätze für R12, R13, R14, C5 und T5 frei, T4 ist der Thyristor. Für den 4 s-Alarm werden die freien Stellen nach den Angaben in Bild 11 bestückt, dabei wird allerdings T4 zum Transistor, wobei das Emitterbein in das Loch k kommt, der Kollektor in Loch a und die Basis in Loch g.

Die Montage in das Gehäuse erfolgt in gleicher Weise wie beim Sender. In einer der vier Printecken ist ein großer Kupferfleck vorgesehen, an dieser Stelle ist ein metallisches Abstandsröhrchen zu verwenden, das den Kontakt zwischen Printmasse und Chassis herstellt; die übrigen drei Abstandsröhrchen sind aus Kunststoff.

Allgemeine Bauhinweise

Passende Printtrafos für Sender und Empfänger gibt es von verschiedenen Firmen: wenn die 4 Lötstifte an der richtigen Stelle sitzen, dann können alle 220 V/6 V-Typen mit einer Belastbarkeit von 200...300 mA eingesetzt werden.

Die beiden Ultraschall-Wandlerelemente sind jeweils ein Pärchen; beim Sender ist das Exemplar mit dem „S" in der Typenbezeichnung zu verwenden, beim Empfänger das Exemplar mit dem R



(Receiver). Beim Einlöten ist darauf zu achten, daß jeweils der mit dem Gehäuse verbundene Stift an die Schaltungsmasse kommt.

Man kann die Elemente beliebig weit aus ihrem „Guckloch" herausschauen lassen, aber auch ein leicht „versenkter" Einbau ist möglich, weil eine Strahlabschattung nicht zu befürchten ist.

Wer gut im Bohren ist, kann die vier Löcher zur Printbefestigung außen (unten) ansenken, zwecks Verwendung von Senkkopfschrauben. Dann ist der Gehäuseboden fast glatt, und wenn man

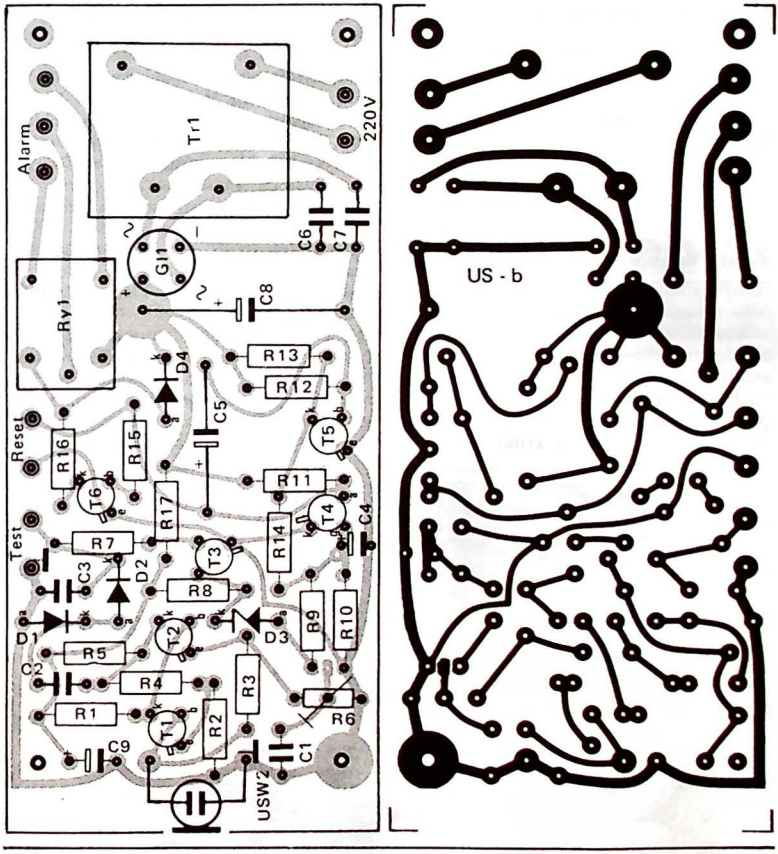


Bild 12 und 13. *Print und Bestückungsplan des Empfängers. Auch die Bestückung für 4 Sekunden-Alarm ist eingezeichnet: R12, R13, R14, C5 und T5 (siehe Text).*

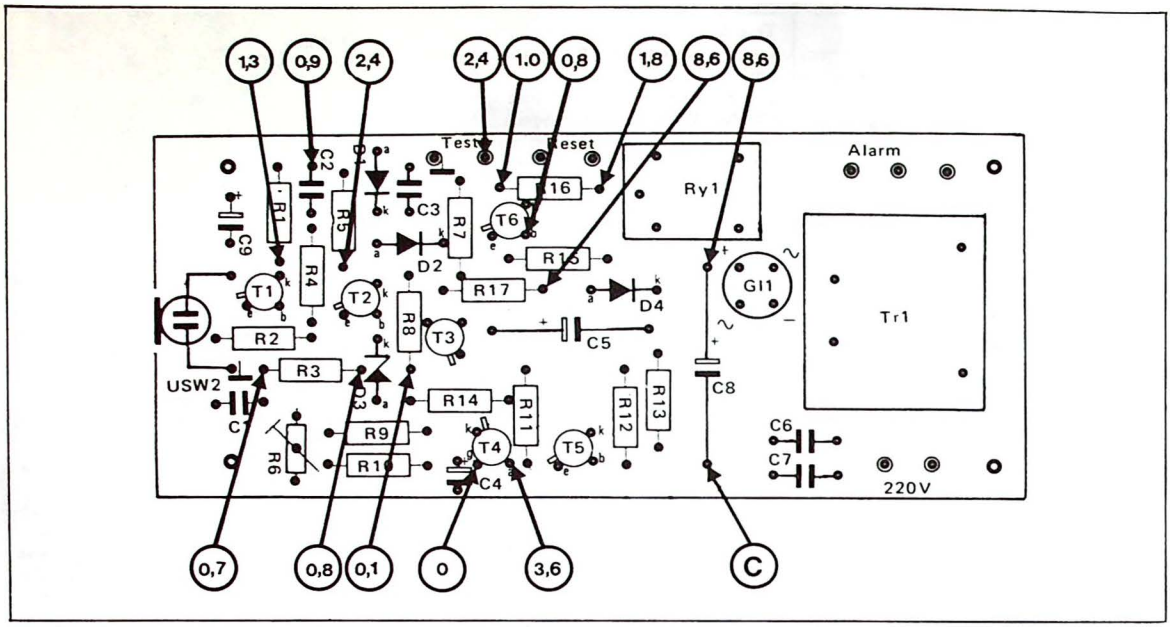


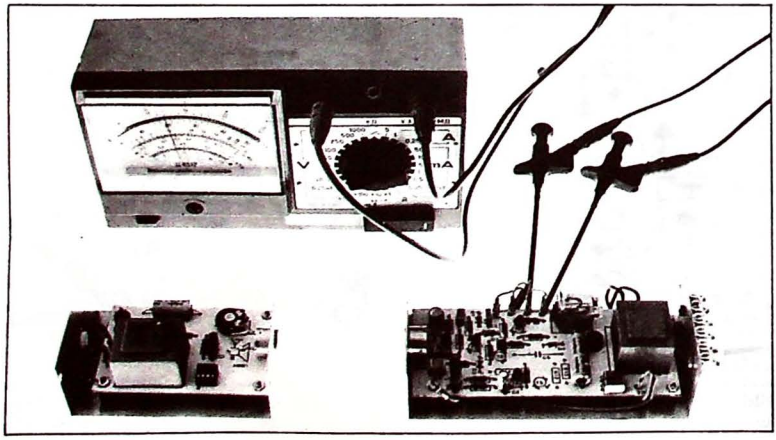
Bild 14. *Der Spannungsplan soll bei einer evtl. notwendigen Fehlersuche helfen. Meßbedingungen: Abstand Sender/Empfänger 50 cm, Empfindlichkeit auf 2,4 Volt (Test) eingestellt, alle Spannungen mit Vielfachinstrument 20 k-Ohm/Volt gegen Punkt C.*

die Schrauben noch mit Filzpantoffeln abklebt, gibts auf der Unterlage keine Kratzer.
Bei den Musteraufbauten wurden die Beschriftungen mit Anreibebuchstaben hergestellt und anschließend mit Sprühlack gegen Abrieb geschützt.

In der Praxis

Abgleich

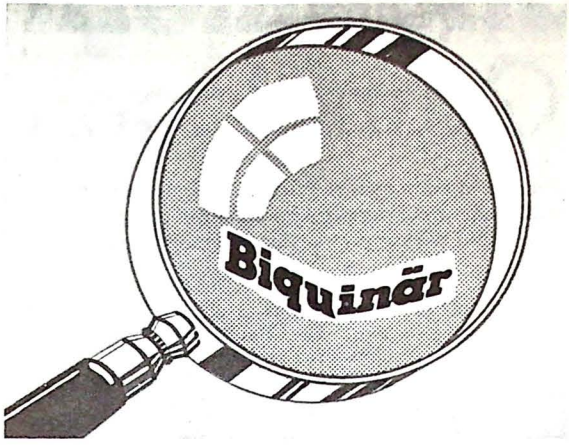
Sender und Empfänger werden im Abstand von ca. 30 cm - Auge in Auge - einander gegenübergestellt. Das Trimmpoti im Sender kommt in Mittelstellung. Im Empfänger wird der Trimmer so eingestellt, daß der Abgriff am printrandseitigen Anschlag steht. Ein Vielfachmeßinstrument, Meßbereich 5...10 Volt Gleichspannung, kommt an die Anschlüsse „Test". Jetzt erst werden die Geräte „eingeschaltet", es folgt eine Aufwärmpause von ca. 5 min.
Mit dem Trimmpoti im Sender sucht man die richtige Senderfrequenz. Sie ist eingestellt, wenn das Instrument den maximalen Ausschlag zeigt. Sende- und Resonanzfrequenz der Elemente stimmen jetzt überein.
Die Einstellung des Trimmers im Empfänger richtet sich nach der „Länge" der US-Schallschranke im praktischen Betriebsfall. Das Instrument soll, unabhängig vom Abstand, ca. 2 Volt zeigen. Erreicht man diesen Wert nicht, so ist der Abstand schon zu groß für einen zuverlässigen Betrieb. Bei kürzeren Abständen bringt es keinen Vorteil für die Betriebssicherheit, wenn man die Empfindlichkeit höher einstellt; 2 Volt ist also immer der richtige Wert.



Betrieb

Ob man die Ultraschall-Schranke an einer Tür, längs der Fensterfront oder mitten in einem Raum aufbaut, bleibt der eigenen Beurteilung „der Lage" überlassen. Wie bereits erwähnt beträgt der sicher erreichbare Abstand ca. 5 m, darüberhinaus hängt die Betriebssicherheit von der Zugigkeit des Raumes ab. Zur optimalen Zielausrichtung wird wieder das Meßgerät angeschlossen, man sucht beim Ausrichten die maximale Anzeige.
Da beim Kurzschließen der beiden Test-Anschlüsse Alarm eintritt, bietet sich hier eine einfache Möglichkeit, weitere Fenster- oder Türsicherungen anzuschließen. Magnetschalter, die beim unbefugten Öffnen eines Fensters Kontakt machen, können in einfacher Parallelschaltung mit den Testklemmen auf der Rückseite des Empfängers verbunden werden; es ergibt sich eine ODER-Funktion, d.h. beim Öffnen eines beliebigen Fensters wird der Alarm ausgelöst, während selbstverständlich auch die Ultraschallschranke in Funktion ist. Jedoch müssen alle Kabel, die an den Reset- oder Testklemmen angeschlossen werden, abgeschirmte Kabel sein, wobei die Abschirmung an Masse kommt.

Was bedeutet....?



Das Dezimalzähler-IC 7490 kann zwei Funktionen ausüben, Zähler oder Teiler. Bei der Beschaltung als Zähler steht die Information über die Anzahl der gezählten Impulse in binär codierter Form (BCD-Code) an den Ausgängen Q_A ... Q_D zur Verfügung. Das 749o läßt sich aber auch als Frequenzteiler einsetzen, dabei sind — je nach externer Beschaltung — die Teilerverhältnisse 2:1, 5:1 und 1o:1 möglich.

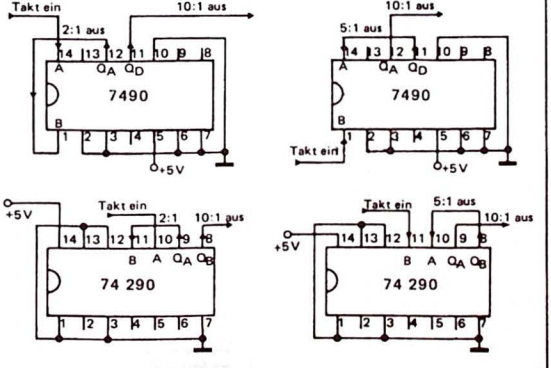
Es ist aber unrationell, das 7490 als Teiler 2:1 zu benutzen, ein RS-Flipflop tut die gleichen Dienste. Verwendet man das 7490 als Teiler durch 5, so bleibt nur das erste Flipflop im IC ungenutzt, weil bei dieser Arbeitsweise der Eingang B als Teilereingang dient, Q_D bildet den Teilerausgang. Ein Teiler 10:1 ergibt sich, wenn man die Taktfrequenz dem Eingang A zuführt und den Ausgang A mit dem Eingang B verbindet; am Ausgang Q_D steht dann die im Verhältnis 10:1 heruntergeteilte Taktfrequenz. Diese Art der Beschaltung gilt sowohl für Teiler als auch für Frequenzzähler, sie ist auf der linken Seite von Bild 1 für den 7490 und den Nachfolgetyp 74290 angegeben.

Der Dezimalzähler 74290 unterscheidet sich nur *äußerlich* von 7490 durch die unterschiedliche Pinbelegung, das Innenleben ist bei beiden ICs identisch. 74290 hat „Corner Pinning", das bedeutet „Eckenbelegung". Hinter dieser Bezeichnung verbirgt sich kein großes Geheimnis, sie sagt lediglich aus, daß hier — wie bei vielen anderen TTL-ICs — die Versorgungsspannungsanschlüsse an schräg gegenüberliegenden Ecken zu finden sind. Bei 14poligen TTL-IC sind das einheitlich Pin 7 für Masse (Gnd) und Pin 14 für +5 V (V_{CC}). Analog dazu sind es bei 16poligen ICs die Pins 8 bzw. 16. Der Dezimalzähler 74290 wird neuerdings von den Herstellern als Vorzugstyp empfohlen, in neueren Datenbüchern findet man beim 7490 den Vermerk: „Für Neuentwicklungen 74290 verwenden".

Betrachten wir nunmehr die rechte Seite von Bild 1, um endlich dem Ausdruck „biquinär" näherzukommen. Hier ist die externe Beschaltung beider ICs als biquinärer Teiler 10:1 angegeben. Was ist nun bei biquinär anders und warum? Ganz einfach: Hier nämlich wird zuerst durch 5 und dann erst durch 2 geteilt. Der Eingang B bildet den Teilereingang, der Ausgang des Teilers durch 5 ist Q_D. Dieser Ausgang wird extern mit dem Eingang A verbunden, am Ausgang Q_A steht dann die im Verhältnis 10:1 heruntergeteilte Eingangsfrequenz.

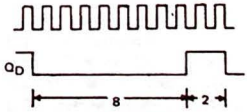
Der Unterschied zwischen „BCD" und „Biquinär" wird deutlich, wenn man die beiden Wahrheitstabellen in Bild 2 miteinander vergleicht. Es interessieren dabei nur die Spalten Q_D (linke Tabelle = BCD) und Q_A (rechte Tabelle = Biquinär), hier sind die Logikzustände der Teilerausgänge aufgelistet. Aus der linken Wahrheitstabelle ist zu entnehmen, daß sich der Teilerausgang Q_D im Verlauf einer Teilerperiode während der Dauer von 8 Taktimpulsen im Zustand L befindet. und nur für die Dauer von 2 Impulsen den Zustand H annimmt. Der Ausgang Q_D liefert also einen asymmetrischen Ausgangsimpuls, das Impulsdiagramm unter der Wahrheitstabelle zeigt die Form des Impulses.

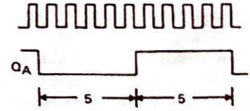
Ganz anders verhält es sich bei der Wahrheitstabelle für den biquinären Teiler auf der rechten Seite von Bild 2. Hier ist der Teilerausgang — in diesem Fall Q_A — für die Dauer der ersten fünf Taktimpulse im Zustand H und für die Dauer der letzten fünf Impulse im Zustand L. Am Ausgang Q_A steht also ein symmetrischer Ausgangsimpuls; siehe dazu auch das zugehörige Impulsdiagramm. Auf die „biquinäre Art" wird ein Tastverhältnis (Duty Cycle, siehe Heft 3/79, Seite 39) von 50 % erreicht, und das lieben die Eingänge von MOS-ICs! Da sie im allgemeinen beträchtlich langsamer als TTL-ICs sind, mögen sie Tastverhältnisse unter 40 % nicht, das ist besonders dann der Fall, wenn sie mit Höchstgeschwindigkeit — also an der oberen Frequenzgrenze — arbeiten müssen. Wohlgeformte breite Impulse sind ihnen lieber, daher: biquinär teilen, wenn MOS und TTL zusammenarbeiten sollen.



Takt	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H

Takt	Q_A	Q_D	Q_C	Q_B
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	H	L	L	L
6	H	L	L	H
7	H	L	H	L
8	H	L	H	H
9	H	H	L	L





Z-Dioden allgemein

Bauelemente-Grundlagen

Z-Dioden sind Mehrzweck-Bauelemente, mit ihrer Hilfe lassen sich Spannungen stabilisieren, begrenzen und sieben; sie können zur Potentialverschiebung innerhalb elektronischer Schaltungen sowie als Referenzelement dienen. Für den Hobby-Elektroniker lohnt es sich daher, Aufbau und Wirkungsweise dieser vielseitigen „Rückwärtsfahrer" näher kennen zu lernen.

„Z-Dioden sind Silizium-Dioden mit relativ niedriger und definierter Durchbruchspannung in Sperrichtung". Trotz seiner Kürze enthält dieser Satz eine Fülle von Informationen, die es gesondert herauszupflücken gilt.

Betrieb in Sperrichtung

Normalerweise werden Dioden in „Durchlaßrichtung" betrieben, dabei liegt positive Spannung an der Anode. Es fließt – konventionell betrachtet – Strom von der Anode zur Kathode, er wird mit „Durchlaßstrom" bezeichnet, Formelzeichen I_F (F von Forward = Vorwärts). Der Durchlaßstrom ruft an der Diodenstrecke einen Spannungsabfall hervor, die Bezeichnung für die an der Diodenstrecke auftretende Spannung lautet „Durchlaßspannung", Formelzeichen U_F.

Betreibt man eine normale Diode in „Sperrichtung", das heißt mit entgegengesetzter Polarität (minus an Anode), so darf theoretisch kein Strom fließen, die Diode soll ja sperren!

Leider klafft zwischen Theorie und Praxis eine Lücke, auch bei Betrieb in Sperrichtung fließt ein, zwar sehr geringer, Strom, der „Sperrstrom" I_R (R von Reverse = Rückwärts).

Durchbruchspannung

Übersteigt die in Sperrichtung angelegte Spannung – die Sperrspannung U_R – den in den Datenblättern angegebenen Maximalwert, so durchbricht die Sperrspannung die Sperrschicht im Halbleitermaterial, der lawinenartig ansteigende Sperrstrom zerstört die Diode. Für die bekannte Si-Diode 1 N 4148 wird z.B. in den Datenblättern eine maximale Sperrspannung von 75 V bei einem Sperrstrom $\leqslant 5\ \mu$ A angegeben.

Der Spannungsbetrag, bei dem die Sperrschicht durchbrochen wird, hat daher logischerweise die Bezeichnung „Durchbruchspannung U_{BR}." In englischsprachigen Datenblättern findet man dafür den Ausdruck Breakdown Voltage (to break down = zusammenbrechen). Bitte beachten Sie stets beim Studium von Datenblättern, daß Durch*laß*spannung U_F und Durch*bruch*spannung U_{BR} zwei ganz verschiedene Begriffe sind! Bei normalen Dioden läßt sich die Durchbruchspannung nicht immer sehr genau festlegen, da sie fertigungsbedingten Streuungen unterliegt. Auf jeden Fall muß sie stets höher sein als die maximale zulässige Sperrspannung.

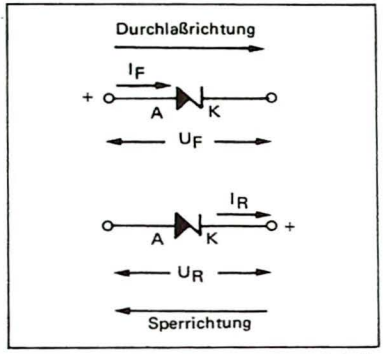


Bild 1. *Bei „normalen" Dioden wird die Ventilwirkung bei Betrieb in Durchlaßrichtung ausgenutzt, Z-Dioden entfalten ihre besonderen Eigenschaften bei Betrieb in Sperrichtung.*

Definierte Durchbruchspannung in Sperrichtung

Durch entsprechende Auswahl des Halbleitermaterials und durch gezielte Dotierung mit Fremdatomen läßt sich aber auch die Durchbruchspannung in den Griff bekommen. Es ist möglich, Dioden zu fertigen, bei denen die Durchbruchspannung in Sperrichtung aufgrund des Herstellungsverfahrens vorprogrammiert ist. Die Durchbruchspannung derartiger Dioden läßt sich somit im Voraus definieren. Damit nähern wir uns dem Kern der Dinge, der

Z-Diode

Das Verhalten von Z-Dioden wurde erstmalig im Jahre 1934 von dem Engländer *Zener* beschrieben, daher findet man oft auch die Bezeichnung Zener-Dioden. Z-Dioden unterscheiden sich von normalen Dioden nicht, wenn man sie in Durchlaßrichtung betreibt, die Kennlinie in Bild 2 liefert den Beweis. Die Durchlaßkennlinie (rechte Bildhälfte) zeigt das Verhältnis von Durchlaßstrom I_F zu Durchlaßspannung U_F. I_F ist sehr niedrig bis zu einer Durchlaßspannung $U_F \leqslant 0{,}6$ V. Überschreitet die Durchlaßspannung diesen Betrag, so knickt die Kennlinie steil nach oben ab, das bedeutet: Der Durchlaßstrom steigt rapide an. Der Strom muß gebändigt werden, weil er sonst die Diode zerstören würde; das kann geschehen mit Hilfe eines Vorwiderstandes, der den Strom begrenzt.

Betreibt man die Diode in Rückwärtsrichtung, also in Sperrichtung (minus an Anode), so ergibt sich die nahezu spiegelbildliche Kurve auf der linken Seite von Bild 2. Der Sperrstrom beträgt nur wenige Mikroampere; bis zum Erreichen der Durchbruchspannung ändert er sich kaum, danach steigt er sehr schnell an. Auch bei Z-Dioden wird der Sperrstrom mit I_R bezeichnet, das gilt aber nur bis zum Beginn des Knicks in der Kennlinie. Mit Erreichen des „Zenerknicks" erfolgt die Namensänderung, von dort an heißt er „Zenerstrom I_Z". Auch I_Z hat ungestüme Eigenschaften, er steigt rasant an, bis die Z-Diode infolge Überlastung ihr Leben aushaucht. Äußere Schaltungsmaßnahmen in Form eines Vorwiderstandes müssen her, um den Strom in ruhigere Bahnen zu lenken. Dabei sei angemerkt, daß I_Z wesentlich schwächer

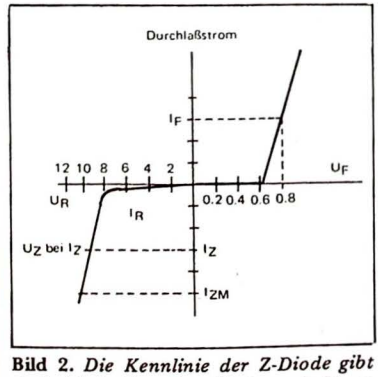


Bild 2. *Die Kennlinie der Z-Diode gibt Aufschluß über Durchlaß- und Sperrverhalten.*

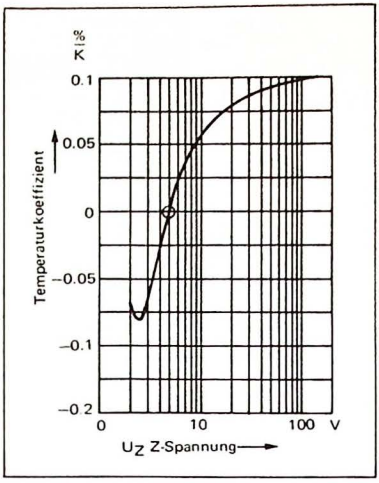


Bild 3. *Bei Z-Dioden ändert sich das Temperaturverhalten in Abhängigkeit von der Z-Spannung, der Temperaturkoeffizient (TK) verändert sich von negativen zu positiven Werten.*

ist als I_F, mit anderen Worten: Der zulässige Strom in Durchlaßrichtung ist viel höher als derjenige in Sperrichtung.

Zenerspannung U_Z

Die Durchbruchspannung, die Zenerspannung U_Z, hängt vom Herstellungsprozeß, dem verwendeten Material und von dem Strom I_Z ab, daher läßt sich U_Z innerhalb eines weiten Bereiches durch fabrikatorische Maßnahmen im Voraus festlegen. Bei den gebräuchlichsten Z-Dioden-Typen ist U_Z von 2,4 V bis 33 V fein unterteilt gestaffelt, es gibt aber auch Typen mit weitaus höheren Zenerspannungen.
Im Durchbruchbereich hat die Kennlinie einen relativ steilen Verlauf, es ist aber stets eine leichte Neigung gegenüber der vertikalen Achse festzustellen. Somit läßt sich aus der Kennlinie ablesen, daß sich für jeden Betrag von I_Z ein bestimmter Betrag für U_Z einstellt, die Zenerspannung ändert sich in Abhängigkeit vom Zenerstrom. Deshalb geben die Hersteller in den Datenblättern für jeden Z-Dioden-Typ an, bei welchem Strom I_Z die Spannung U_Z gemessen wurde.

Temperaturverhalten der Z-Diode

Leider „wackelt" die Zenerspannung nicht allein in Abhängigkeit vom Zenerstrom, auch die Temperatur übt einen starken Einfluß auf U_Z aus. Bei Si-Dioden weist normalerweise ein in Durchlaß gepolter p-n-Übergang einen negativen Temperaturkoeffizienten (TK) aus, er hängt von der Dotierung des verwendeten Materials und von der Herstellungsmethode ab.
Aus Bild 3 ist zu erkennen, daß sich Z-Dioden ganz anders verhalten, die Kurve zeigt den TK in Abhängigkeit von der Z-Spannung. Bei Spannungen unter 5,1 V ist der TK negativ, in einen Bereich zwischen 5,1 V und 7 V wird der TK Null (eingekreister Bereich im Bild 3). Der genaue Spannungswert, bei dem der TK Null wird, hängt vom Zenerstrom ab, oberhalb dieses Spannungswertes wird der TK positiv. Bei $U_Z > 25$ V ändert sich der TK aber nicht mehr so stark wie bei niedrigeren Spannungen.
Fazit: U_Z schwankt in Abhängigkeit von der Temperatur, und dann auch noch typabhängig entweder nach oben oder nach unten. Damit dürfte auch klar sein, weshalb die 6,8 V-Z-Diode das Lieblingskind der Schaltungsentwickler ist, denn in der Gegend um 6,8 V wird der TK zu Null.

Stabilisierung

Darf man denn überhaupt noch von Spannungsstabilisierung mit Hilfe von Z-Dioden reden, wenn vorher die Ursachen von Instabilitäten aufgezeigt wurden? Die Antwort ist ein bedingtes „Ja", zur Begründung dient Bild 4. Es handelt sich dabei um eine Schaltung, die bei der Eingangsspannung U_{ein} = 12 V eine stabile Ausgangsspannung $U_{aus} = U_Z$ = 6,8 V liefern soll. Der Verbraucher R_L zieht den Strom I_{aus} = 5 mA, I_Z ist ebenfalls mit 5 mA gewählt. Der Gesamtstrom, der den Vorwiderstand R_V durchfließt, beträgt somit 10 mA. Herr Ohm muß nun herhalten, um den Vorwiderstand zu bestimmen:

$$R_V = \frac{U_{ein} - U_Z}{I_{aus} + I_Z}$$

$$= \frac{12 - 6{,}8}{0{,}005 + 0{,}005} = \frac{5{,}2}{0{,}01} = 520\ \Omega$$

Gewählt wird der nächstniedrigere Wert aus der E-Reihe: 510 Ohm.
Die Ausgangsspannung „steht eisern", solange sich weder Schwankungen der Eingangsspannung noch Schwankungen des Laststromes einstellen; die Sache

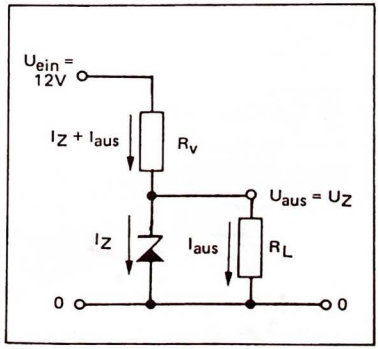
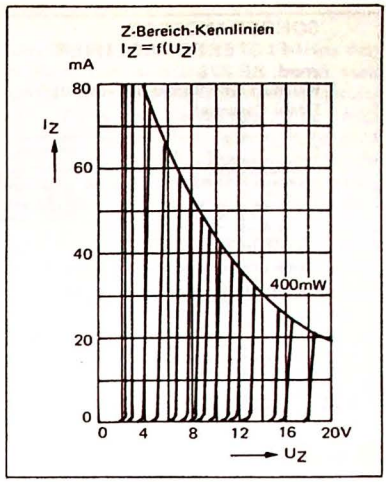


Bild 4. *Grundschaltung für die Spannungsstabilisierung mit Hilfe von Z-Dioden.*



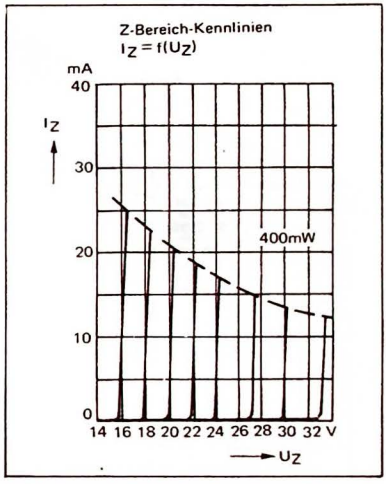


Bild 5 und Bild 6. *Durchbruchkennlinien der gebräuchlichsten 400 mW-Z-Dioden. Zur Verdeutlichung der Wirkungsweise werden in den Datenblättern die Achsen für U_Z und I_Z positiv aufgetragen.*

wird windiger, wenn das der Fall ist. Schwankt beispielsweise der Strom durch R_V infolge widriger Umstände zwischen 10 mA und 28 mA, dann ist R_V anders zu dimensionieren, und zwar für den Maximalstrom von 28 mA. Somit ist

$$R_V = \frac{5{,}2}{0{,}028} = 185{,}7\ \Omega$$

(gewählt: 180 Ω)

Je nach Laststrom muß die Z-Diode gegenüber dem vorigen Beispiel zusätzlich zu dem ursprünglich mit 5 mA bemessenen Strom I_Z im ungünstigsten Fall noch weitere 18 mA schlucken (bei I_{aus}min. = 5 mA). Sehen wir uns dazu den aus den Kennlinienscharen (Bild 5

Fortsetzung Seite 37 ⟶

SONDERANGEBOT
HI-FI STEREO AMPLIFIER
mod. BF 378
160 Watt HiFi-Studio-Stereoverstärker,
1 Jahr Garantie!

ab Lager lieferbar!
BF 378 . . . . . DM 299,95
ab 3 Stck a . . . . . DM 290,00

Technische Daten
Musikleistung 1.10 W
Sinusleistung 2 x 50 W
Klirrfaktor : 0,2%
Intermodulatie distortion. 0,2%
Frequenz: 15-30 000 Hz ± 1 dB
Signal/noise relationship: 65 dB
Schutz gegen Kurzschluß durch eingebaute Schutzschaltungen im Lautsprecher-Stromkreis

Eingange: Phono magnet. tuner, Aux 1+2, Tape cinch und Dioden (RCA + PENTA)
Ausgange: Tape RCA+PENTA, Stereo-Kopfhorer, 2 Steckeranschlusse 220 V 50-60 Hz, 2 paar Lautsprecher A+B
Controls: Lautstarke in dB, Balance, Treble, Bass, Loudness filter, Rumble filter, Scratch filter, Mono/Stereo, Muting / 20 dB
Power supply: 220 V, Maße: 365 x 275 x 125 mm

80 W Studio HiFi 3-Weg-box, 530 x 290 x 200 mm, NN, Frontblende schwarz und abnehmbar, 1 Stck.
. . . . . **DM 109,50**
1 Paar . . **DM 199,50**

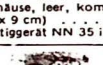
BF 579, techn. Daten wie oben, jedoch 2x 130W Musikleistung, 2x 80W Sinus mit 2 VU-Metern.
. . . . . **DM 399,95**

Autouhr 12 V DM 39,95

- Quarz Oszillator max. b
- Quarz Oszillator max. ± 15 sec./Monat
- Grune 13 mm Anzeige mit Dimmer
- Anzeigeabschaltung uber Zundschloß
- DO — IT — YOURSELF Ein- oder Unterbau

NN 35 Netzteil stufenlos regelbar von 0-35 V und der Strom von 1 mA-2 A, mit 2 Potentiometern. Die Regelung erfolgt durch das Spannungsregler IC 723 mit 2 nachgeschalteten Leistungstransistoren. Die beiden Potis für Spannung und Strom befinden sich auf der Platine. Platine 13 x 7 cm. Mit dem Stromregler kann man einen bestimmten Strom einstellen. Übersteigt der Ausgangsstrom den eingestellten Wert, so schaltet das Gerat ab.

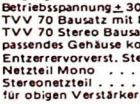
Bausatz NN 35 . . . . . DM 32,95
Netztrafo 2 A . . . . . DM 14,95
und Instrumenten . . . . . DM 119,00
NG 400 wie oben, jedoch Ausgangsstrom max. 3, 5 A, Bausatz . . . . . DM 129,00
Gehäuse, leer, komplett gestanzt und bedruckt (22 x 15 x 9 cm) . . . . . DM 37,50
Fertiggerät NN 35 im Gehäuse . . . . . DM 159,00



LO 42, 4-Kanal-Digitallichtorgel mit Selbststeuerung, Pauselicht, 3 Regler für Empfindlichkeit, Lauflichtgeschwindigkeit und Umschaltung Digit-Duallauflicht. Bei Mittelstellung ergibt sich die Variante: Lauflicht mit Musikansteuerung. Triacsteuerung, pro Kanal 1000 W Spitze belastbar, mit Netzteil, Knopfen, usw.
B-satz LO 42, 4-Kanal . . . . . DM 76,—
Fertigbaustein LO 42 . . . . . DM 89,—
Passendes Gehause . . . . . DM 9,50
Fertiggerat LO 42 . . . . . DM 169,—

TVV 70 70 W HiFi-Verstärker m. Klangregelteil, Frequenzgang 20 Hz — 20 KHz, Klirrfaktor 0,5 %, Hohen-Tiefenregelung ± 18 dB, Eingangsempfindlichkt. 300 mV, Eingangsimpedanz 400 KOHM, Lautsprecherausgang 4 - 16 OHM, Betriebsspannung ± 30V.

TVV 70 Bausatz mit Monopotis . . . . . DM 39,95
TVV 70 Stereo Bausatz mit Stereopotis . . DM 79,95
passendes Gehäuse komplett gebohrt . . . DM 49,95
Entzerrervorverst. Stereo . . . . . DM 14,25
Netzteil Mono . . . . . DM 39,95
Stereonetzteil . . . . . DM 56,00
für obigen Verstärker passend



LIGHT 2000
Das Lichtsteuergerat Light 2000, das Gerat der Superlative. Das 4-kanalige Gerat hat eine garantierte Ausgangsleistung von je 2000 Watt. Dieses ist konzipiert fur extremsten Dauerbetrieb in Discotheken, bei Kapellen, und naturlich auch fur den privaten Gebrauch, ein Lichtsteuergerat, das keine Wunsche offen laßt. Auf Lebensdauer und Storanfälligkeit wurde bei der Entwicklung strengstens geachtet.
Das Gerät Light 2000 hat folgende Betriebsvariationen:
a) analoge Lichtorgel (frequenzselektiv)
b) 4-Kanal-Digitallichtorgel
c) 4-Kanallauflicht
d) 4-Kanallauflicht invertierbar (Lampen werden nacheinander dunkel)
e) 4-Kanallauflicht normal und invertiert im gleichzeitigen Betrieb.
f) samtliche 4 Kanale können bei den oben aufgefuhrten Betriebsarten gedimmert werden.

Die Funktionen a-e werden mit dem Tastensatz umgeschaltet. Die Lichtorgel besteht aus der Grundplatine, auf die samtliche Baugruppen a-e aufgesteckt werden. Die Verbindungen werden mit hochwertigen AMP-Steckverbinder hergestellt. Das Gerat wird am Lautsprecher angeschlossen, hat am Eingang einen Operationsverstarker mit Automatik bei schwankender Lautstarke. Die 3 Regler gehoren zum einstellen der Eingangsempfindlichkeit, Lauflichtgeschwindigkeit und Dimmer.
Das Light 2000 arbeitet mit Nullpunktsteuerung, dadurch entfallen die Anstieg- und Abfallflanken bei der Triacansteuerung. Somit ist ein vollkommen storungsfreier Betrieb moglich. Jegliche Arten von Funkentstorung entfallt hiermit. Das Netzteil ist stabilisiert und samtliche Bauteile inkl. dem Netztrafo befinden sich auf der Platine.
Bestuckung: 22 IC, 10 Transistoren, 4 Triacs, usw. Platine 28 x 14 cm (Grundplatine).

Bausatz LIGHT 2000 komplett . . . . . DM 249,—
Fertigbaustein LIGHT 2000 . . . . . DM 298,—

Platinensatz (5-teilig) mit 13-seitiger Beschreibung und Oszillogrammen . . . . . DM 44,00

Passendes Gehäuse komplett gelocht und mit beschrifteter Frontplatte . . . . . DM 98,95

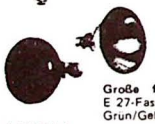
LIGHT 2000 betriebsbereit im Gehäuse mit eingebauten Steckdosen . . . . . DM 598,—

LOB 3/1000 AV, eine 3-Kanal-Lichtorgel mit einer Leistung von 3x 1000 W/220 V. 3 Regler fur die einzelnen Kanale, 1 Volumenregler. Diese Ausfuhrung besitzt eine hervorragende Kanaltrennung, da jeder Kanal einen aktiven RC-Filter eingebaut hat. Dadurch wird eine fast unerreichte Kanaltrennung der tiefen, mittleren und hohen Frequenzen erreicht. Der NF-Eingang wird zusatzlich durch einen Transistor verstarkt. Dadurch hat diese Lichtorgel eine Eingangsempfindlichkeit von ca. 0,1 W, das bedeutet, daß ein Cassettenrecorder zur Aussteuerung voll genugt. Durch die eingebaute NF-Automatik entfallt das Nachregeln der Kanale bei schwankender Musiklautstarke.

Bausatz LOB 3/1000 AV . . . . . DM 42,50
Bausatz 5/1000 AV (5-Kanal) . . . DM 56,90
Fertigbaustein 3/1000 AV . . . . . DM 54,00
Passendes Gehäuse mit Frontplatte . . DM 9,50

LO 96, Lichtorgel wie 3/1000 AV, jedoch mit gestanztem Gehäuse, Steckdosen, Netzkabel, NF-Buchse, Knopfen usw.
Bausatz LO 96 DM 65,— Fertiggerat LO 96 DM 96,50

Schwarzlicht
Lampe, 220 V~, 75 W Fassung E27 normal, kein Vorschaltgerät erforderlich . . . . . DM 3,88
Ab DM 8,85



Comptalux color, Reflektorlampe, Preßglaskolben, verspiegelt, 100 W, Sockel E27, in den Farben Rot, Gelb, Grun, Blau . . . . . DM 9,90
ab 10 St., farbig á DM 8,95

Große farbige Reflektorlampe, 40 W, E 27-Fassung in den Farben: Rot/Blau/Grün/Gelb/Violett u. Weiß . . . DM 5,95
ab 10 Stück . . . . . a DM 4,95

AFS-Strahlerfassung, allseitig schwenkbar, Fassung Alu, Fuß Kunststoff, für Decken- oder Wandmontage . . DM 8,95
E 27 . . . . . ab 10 Stück a DM 7,96

DISCO-LICHTORGEL 10, 3-Kanal-Lichtorgel, Baugruppe LOB 3/1000 AV, jedoch mit Schieberegler, mit Pultgehäuse, das komplett gestanzt und beschriftet ist, 3 Schukosteckdosen an der Rückseite, 3adriges Netzkabel. Gehäuse 215 x 130 x 75.
Bausatz DISCO-LICHTORGEL . . . . . DM 77,85
Fertiggerat Disco 10 . . . . . DM 128,—

NN 22/6 Ein Netzgerät von 0 - 22 V stufenlos regelbar. Der Ausgangsstrom kann von 0 - 6 A betragen. Ein idealer Netzgerät für Funkgeräte, zum Batterieladen, usw.

Bausatz 22/6 komplett mit Hochleistungskühlkörper . . . . . DM 29,95
Passender Netztrafo 22/6 A . . . . . DM 24,95
Passendes Gehäuse m. gel. Frontplatte . . . DM 49,95
Passende Einbauinstrumente 30 V u. 5 A . DM 19,95
Fertiggerät im Gehäuse . . . . . DM 199,00

Sonder angebot - Besonders preiswert!!

Koax-Kolbenlautsprecher „SP-500 X" (DF-12-HC-4), in verbesserter Ausführung, mit sehr gutem Wirkungsgrad für kleine und mittlere Hi-Fi-Boxen. Breitband mit eingeb. Hochtonkegel — daher gesamter Freq.-Bereich 30-20 000 Hz, Imp. 8 Ω, Belastbarkeit 20 W (max. 25 W, in geschl. Box, 5—10 l), Maße: 130 x 130 mm, Schallöffnung 110 mm ⌀ nur St. **DM 14.25**
ab 10 Stück à **DM 13.95**

TRIAC-BLINKLICHT Lichtpulser Stroboskop für normale 220-V-Glühlampen bis 500 W belastbar.
Bausatz Lichtpulser . . . . . **DM 15,50**

NETZTEIL 0 - 50 V

stufenlos regelbar, Strom max. 3,5 A, schaltet bei Kurzschluß durch einen Thyristor ab, hochkonstant durch temperaturkompensierte Referenzspannungsquelle. Änderung der Ausgangsspannung von 0 auf Vollast nur 0,005%!

Einführungspreis, Bausatz . . . . . DM 44,95
Netztrafo passend . . . . . DM 32,95

Passendes Gehäuse mit samtlichen Bohrungen, beschrifteter Frontplatte . . . . . DM 49,95

Passende Instrumente 50 V, 3 A . . . . . a DM 19,95
Fertiggerat im Gehause . . . . . DM 199,95

NEU! 30 Watt FBI-Sirene
Betriebsspannung 10 -25 V, auf- und abschwellende Ton, Heulton und Impulston einstellbar
Bausatzpreis . . . . . DM 16,95
Angebot des Monats
10 Kanallauflicht, 10 x 500 W Ausgange, mit Netzteil, umschaltbar auf 4-6-8-10 Kanallauflicht.
Bausatz . . . . . **DM 39.95**

LED-HERRENUHR 6 Funktionen, mit Matallarmband, verstellbar, Stunden, Minuten, Sekunden, Monat, Tag, Wochentagsanzeige. 1 Jahr Garantie (nicht auf Batterien).
1 Stck. . . . . DM 24,95

MPX 4000 in Stereoausfuhrung. Ein 4-Kanalmischpult mit 2 Magneteingangen, 1 Tonbandeingang und 1 Mikrofoneingang mit Hohen-Tiefenregelung zur optimalen Anpassung der Mikrofone und der Stimme. Die 2 Magneteingange schalten automatisch auf Kristalleingang um bei Anschluß eines Kristallplattenspielers. Auf der Platine befindet sich ein eingebautes Netzteil. Bestuckung: 8IC. Frequenzgang: 10Hz-28KHZ. Klirrfaktor kleiner 0,15%.
Eingange: 2x Magneteingang 2mV- 200mV.
1x Mikrofoneingang 2mV - 20mV.
1x Tonbandeingang 200mV.
Die Hohen-Tiefenregelung des Mikrofoneinganges betragt ± 18 dB. Das MPX 4000 kann als einbau- oder als Standgerat Verwendung finden.
Bausatz MPX 4000 . . . . . DM 49,95

Passende Frontplatte komplett gestanzt und bedruckt . . . . . DM 25,95

HiFi - Stereo Verstärker TVV 4000
Ein Stereoverstärker der Spitzenklasse in Kompaktform. Bei diesem Verstärker gibt es keine schwierigen Abgleich- und Einstellarbeiten, keine falsch angeschlossenen Tastensätze, keine falsch angelöteten Buchsen, usw. Samtliche Bauteile inkl. Netzteil befinden sich auf der Platine. 4 umschaltbare Eingange: Mikrofon, Magnetplattenspieler, Kristallplattenspieler und Tonbandtuner oder Tuner.
2 x 40 W Ausgangsleistung 18 - 2400 Hz Klirrfaktor kleiner 0,2 % Hohen - Tiefenregelung ± 18 dB, Lautsprecherausgang 4 - 8 OHM, Trafospannung 2 x 16 V, Intermodulation 0,1 %

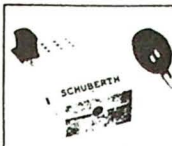
Bausatz TVV 4000 . . . . . DM 99,00
Passender Netztrafo . . . . . DM 22,95
Passendes Alugehäuse, schwarz eloxiert, bedruckte und gelochte Front- und Ruckseite, mitsamtlichen Bohrungen versehen . . . . . DM 49,95

Kojak-Horn
Elektronische Sirene im Druckkammerlautsprecher mit kraftvollen auf- und abschwellendem Tonintervall. Durch besonders starke Endstufe wird ein Schalldruck von 95 Phon/1m erreicht.
Frequenz 500-2000 Hz, Signaldauer 0,7 sek. pro Impuls. Maße: 130 mm ⌀, Länge 170 mm,
Spannung 12 V DC, Wetterfeste Ausführung durch Spezialschutzfilm . . . . . DM 29,95
Amerikanische Polizeisirene, wie Kojak, jedoch kleinerer Druckkammerlautsprecher betriebsbereit . . . . . DM 19,95

LICHTBLITZSTROBOSKOP mit Gasentladungslampe, selbstzündend, regelbar von 1—15 Hz, 220 V Betriebsspannung. Diese Geräte sind für Effektaufnahmen, Partyräume, Tanzsäle, usw. geeignet. Wir benützen für diese Stroboskope nur hochwertige Zündspulen und Blitzröhren aus deutscher Fertigung und erreichen damit eine sehr hohe Lebensdauer und Lichtausbeute.

Bausatz 25 W/Sek. komplett . . . . . **DM 25.50**
Bausatz 80 V/Sek. komplett . . . . . **DM 31.50**
Bausatz 125 W/Sek. komplett . . . . . **DM 38.50**
Bausatz 210 W/Sek. komplett . . . . . **DM 49.50**
Fertigbausteln je Bausatz Aufpreis . . . . . **DM 9.50**

Fortsetzung von Seite 35



Akustischer Schalter (Geräuschschalter) Empfindlichkeit einstellbar auf div. Geräusche (z.B. Klatschen usw.) oder auf Signale des mitgelief. Pfeiftongebers. Netzanschl. 220 V. Man kann Geräte wie Fernseher, Licht, Tonband usw. bis max. 500 W anschließen.

Klatschschalter kpl. á **29.95** ab 10 Stück . á 25,00 ab 3 Stück . . . . . á 28,00

20 W Edwin mit Klangregelteil, 20 W sin., 20 Hz-20 kHz, 0,5% Klirrfaktor, Hohen-Tiefenregelung ± 18 dB.

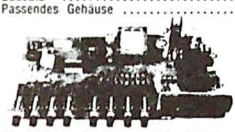
Bausatz 20 W Edwin mit Potis Mono	DM 29,75
Bausatz 20 W Edwin mit Potis Stereo	DM 59,50
Fertigbaustein 20 W Edwin mit Potis	DM 39,95
Netzteil Mono und Stereo	DM 22,50
Stereoentzerrer für 20 W Edwin	DM 14,90

30-W-Hi-Fi-Endstufe TE 30
Hi-Fi-30-W-Sinus-Endstufe, 20 bis 20 kHz, 0,8%, 1 V/50 K, Betriebsspr. 30-40 V, 7 Halbleiter, NTC usw.

Bausatz TE 30	DM 29,85
2 Stück	DM 55,—
Mononetzteil	DM 22,50
Stereonetzteil	DM 28,50

EFFEKT 10
10kanaliges Steuergerät für eine Lichtsäule, durch Musik angesteuert wandert die Lichtsäule von unten nach oben oder umgedreht (umschaltbar). Der tollste Effekt auf dem Lichtsteuermarkt.

Bausatz	DM 39,95
Passendes Gehäuse	DM 9,50



3½stelliges Digitalmultimeter DVM 7107

3½stellige rote, 13 mm hohe LED-Anzeigen mit automat. Nullpunktverschiebung, Bereichsumschaltung d. Drucktasten, Genauigkeit 0,1 %, eingebautes Netzteil, Wechselspannung 1 mV—1999 V Gleichspannung 1 mV—1999 V; Wechselstrom 1 mA—1999 A; Gleichstrom 1 mA—1999 A, Widerstandsbereich 1 Ω—1,999 MΩ

Bausatz DVM 7107	DM 99,95
Passendes Gehäuse DVM 7107	DM 29,95

Gehäuse mit roter Plexiglasfrontplatte, komplett, gebohrt, mit Siebdruck versehen. Modernste Schaltungstechnik durch das IC 7107, die Platine ist mit Bestückungsdruck versehen. Der Zusammenbau dieses hochwertigen Meßgerätes ist mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden, da keine schwierigen Abgleicharbeiten vorgenommen werden müssen.

STROBO 100 Lichtblitzstroboskop 100 W/sek. betriebsbereit im Gehäuse mit Netzkabel, Geschwindigkeitsregler, komplett: DM **38,50**

Digit — Lichtorgel 3- u. 4-Kanal. Eine Digitallichtorgel ohne Lauflicht. Sie besitzt 2 Regler für die Eingangsempfindlichkeit und die Umschaltgeschwindigkeit. - Diese Ausführung hat auch einen eingebauten Pausenkanal. Wie sämtliche Digitallichtorgeln ist auch diese mit einer Eingangsautomatik ausgestattet. Dadurch ist die Eingangslautstärke der Musik vollkommen unwichtig. Platine 18 x 8 cm.

Bausatz Digit 3-Kanal	DM 39,50
Fertigbaustein 3-Kanal	DM 48,25
Bausatz Digit 4-Kanal	DM 46,50
Fertigbaustein 4-Kanal	DM 57,00
Passendes Geh. m. beschr. Fr.	DM 9,50

SCHUBERTH
electronic-Versand
8660 Münchberg
Postfach 260 · Tel. 09251/6393
Gesamtkatalog '79 (300 Seiten) gegen 5,-- DM. Sonderliste kostenlos.

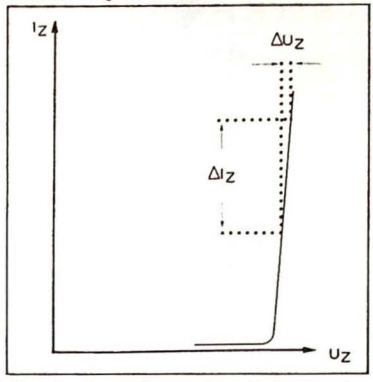


Bild 7. *Vergrößerter Ausschnitt aus der Kennlinie einer 6,8 V-Z-Diode, er dient zur Ableitung des dynamischen Widerstandes rZ.*

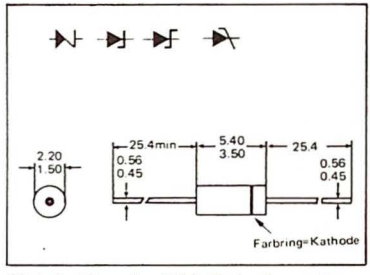


Bild 8. *Oben im Bild die im in- und ausländischen Schrifttum gebräuchlichen Schaltzeichen für Z-Dioden. Unten die Abmessungen der 400 mW-Z-Dioden im Glasgehäuse.*

und 6) „herausvergrößerten" Abschnitt (Bild 7) einmal an.
Mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes läßt sich beweisen, daß sich für jeden Punkt der Kennlinie ein anderer Innenwiderstand der Z-Diode ergibt, denn aus jeder Stromänderung resultiert auch eine Spannungsänderung. Alles ist in Bewegung, der Innenwiderstand der Z-Diode ist dynamisch.

Dynamischer Innenwiderstand rZ

Der dynamische Widerstand einer Z-Diode wird definiert als das Verhältnis von Spannungs*änderung* Δ uZ zu Strom*änderung* Δ iZ:

$$r_Z = \frac{\Delta u_Z}{\Delta i_Z}$$

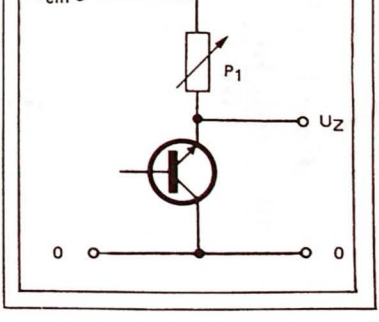
(Δ = griechischer Buchstabe „Delta" = D). rZ wird in den Datenblättern angegeben, für unser Beispiel entnehmen wir: $r_Z = 8\Omega$.
Die zu erwartende Schwankung der „stabilisierten" Spannung läßt sich nun nach Formelumstellung errechnen:

$$\Delta u_Z = r_Z \cdot \Delta i_Z$$
$$= 8 \cdot 0{,}018 = 0{,}144 = 144\ \text{mV}$$

Das ist in vielen Anwendungsfällen vertretbar, insbesondere dann, wenn man weiß, daß jede Stabilisierungsschaltung mit Z-Dioden gleichzeitig eine gute Brummsiebung bei gleichgerichteten Spannungen bewirkt. Für die der Gleichspannung überlagerte Brummspannung wirkt der niedrige dynamische Widerstand der Z-Diode wie ein Siebkondenstor. Unter Verzicht auf mathematische Ableitungen sei hier $r_Z = 8\ \Omega$, was bei einer Brummspannung von 100 Hz einer Kapazität von etwa 200 µF entspricht.
Das Beispiel enthält gleichzeitig die Spielregeln für die Dimensionierung von Stabilisierungsschaltungen mit Z-Dioden, dabei liefert der Wert von rZ die Anhaltspunkte für die Wirksamkeit der Stabilisierung.

Hausgemachte Z-Dioden

Man nehme: Einen Si-NPN-Transistoren (BC...) aus der Bastelkiste und betreibe ihn invers, also in Sperrichtung, so wie es die Skizze zeigt. Das Trimmpoti P1 steht in Anfangsstellung, der volle Widerstandswert liegt im Strompfad. Die Eingangsspannung kann zwischen 12 V und 20 V betragen, die Basis des Transistors hängt in der Luft. An der Emitter-Kollektorstrecke wird die Durchbruchspannung gemessen, sie liegt zwischen 6 V und 8 V.
Die Durchbruchspannung ist relativ stabil, auch wenn man den Strom mit P1 erhöht. Steigt der Strom zu stark an, so wird es der hausgemachten Z-Diode zu heiß, sie stirbt an thermischer Überlastung.
Durch wechselseitiges Messen kann man bei mehreren Potentiometer-Einstellungen die Abhängigkeit zwischen Strom und Spannung ermitteln. Dabei läßt sich feststellen, daß das Eigenfabrikat notfalls als Ersatz für eine „richtige" Z-Diode dienen kann.



Nur Markenfabrikate 1. Wahl

MARKENHALBLEITER

AC

117k	1,11
121	-,40
122	-,67
125	1,38
126	1,44
127	1,38
128	1,33
128k	1,48
151r	1,30
152	1,47
153k	1,73
178k	-,45
187k	-,78
188	-,43
188k	-,78

AD

130	3,67
133	3,79
148	1,53
149	2,77
150	2,77
152	2,85
155	1,53
161	-,96
162	1,01

AF

106	1,32
109r	1,3o
121	2,11
124	1,75
125	1,86
126	2,11
127	1,97
135	1,53
136	1,53
137	1,53
139	1,7o
200	2,85
201	2,69
202s	3,56
239	1,57
239s	1,83
240	1,92
279	3,56
28o	2,75
367	2,20
379	2,41

AL

102	6,41
103	5,75

AU

106	6,41
110	6,41
113	6,41
210	13,41

BC

107A	-,40
107B	-,40
108A	-,40
108B	-,40
108C	-,40
109B	-,40
109C	-,40
140- 6	-,65
140-10	-,65
140-16	-,65
141- 6	-,65
141-10	-,65
141-16	-,65
147A	-,30
147B	-,30
148A	-,30
148B	-,34
148C	-,34
149B	-,30
149C	-,30
157A	-,33
158A	-,33
158B	-,33
159B	-,33
160- 6	-,68
160-10	-,68
160-16	-,68
161- 6	-,68
161-10	-,68
161-16	-,68
167A	-,30
167B	-,30
168A	-,30
168B	-,30
168C	-,34
169B	-,30
169C	-,30
170A	-,26
170B	-,26
170C	-,26
171A	-,26
171B	-,26
172A	-,26
172B	-,26
172C	-,26
173B	-,26
173C	-,26
174A	-,30
174B	-,30
177A	-,44
177B	-,44
178A	-,44
178B	-,44
179A	-,44
179B	-,44
181	-,43
182A	-,24
182B	-,24
183A	-,24
183B	-,24
183C	-,24
184B	-,24
184C	-,24
212A	-,24
212B	-,24
213A	-,24
213B	-,24
213C	-,24
214	-,24
214B	-,24
214C	-,24
237A	-,19
237B	-,19
238A	-,19
238B	-,19
238C	-,19
239B	-,19
239C	-,19
251A	-,27
251B	-,27
251C	-,27
252B	-,27
257B	-,33
258B	-,33
259B	-,34
261A	-,85
261B	-,85
264A	1,47
264B	1,47
264C	1,47
264D	1,47
301	1,28
302	1,15
303	1,28
304	1,38
307A	-,19
307B	-,19
308A	-,19
308B	-,19
308C	-,19
309B	-,19
309C	-,19
327-16	-,24
327-25	-,24
327-40	-,24
328-16	-,24
328-25	-,24
328-40	-,24
337-16	-,24
337-25	-,24
337-40	-,24
338-16	-,24
338-25	-,24
338-40	-,24
413B	-,26
413C	-,26
414B	-,26
414C	-,26
415A	-,26
415B	-,26
415C	-,26
416A	-,27
416B	-,27
416C	-,27
516	-,77
517	-,67
546A	-,19
546B	-,19
547A	-,19
547B	-,19
548A	-,19
548B	-,19
548C	-,19
549A	-,19
549B	-,19
549C	-,19
550B	-,23
550C	-,23
556A	-,19
556B	-,19
557A	-,19
557B	-,19
558A	-,19
558B	-,19
558C	-,19
559A	-,20
559B	-,20
559C	-,20
560A	-,23
560B	-,23
635	-,46
636	-,46
637	-,51
638	-,52
639	-,57
640	-,63

BCY

56	1,63
58-8	-,51
59-8	-,51
66	-,89
72	-,81
78-8	-,53
79-8	-,53
85	-,73

BD

109	2,85
115	2,10
127	1,45
128	1,59
135	-,68
136	-,70
137	-,70
138	-,71
139	-,71
140	-,75
142	2,—
165	1,19
166	1,23
167	1,25
168	1,29
169	1,49
170	1,73
175	1,02
176	1,13
177	1,13
178	1,32
179	1,32
18o	1,36
185	1,38
186	1,42
187	1,46
188	4,—
189	3,22
190	3,8o
201	1,76
202	1,95
203	1,95
204	2,23
207	2,95
208	3,56
226	1,28
227	1,28
228	1,28
229	1,38
230	1,15
231	1,21
232	2,54
233	1,25
234	1,25
235	1,29
236	1,29
237	1,29
238	1,29
239	1,08
239B	1,44
239C	1,48
240	1,18
240B	1,25
240C	1,76
241	-,97
241A	1,28
241B	1,3o
241C	1,38
242	1,18
242A	1,38
242B	1,32
242C	1,59
243	1,28
243A	1,38
243B	1,40
243C	1,53
244	1,38
244A	1,41
244B	1,63
244C	1,66
245	1,82
245A	1,85
245B	2,02
245C	2,16
246	1,92
246A	2,03
246B	2,14
246C	2,32
249	3,24
249B	3,56
249C	3,86
250	3,9o
25oB	3,9o
250C	4,1o
253	6,55
253A	7,01
253B	7,42
253C	7,90
266	3,47
267	3,84
375	1,05
376	1,05
377	1,18
378	1,18
379	1,28
380	1,28
410	1,49
433	1,05
434	1,05
435	1,11
436	1,11
437	1,16
438	1,16
517	1,46
518	1,46
519	1,51
520	1,51
533	1,38
534	1,38
535	1,45
536	1,45
537	1,51
538	1,51
586	3,05
588	3,05
675	1,01
676	1,24
677	1,34
678	1,45
679	1,55
680	1,66
695	4,50
696	4,50
697	3,29
698	3,49
699	3,18
700	3,49

BDW

54	1,98
73	3,13
74	3,36

BDX

62	4,14
62A	4,58
62B	4,76
63	3,92
63A	4,14
63B	4,67
64	5,31
64A	5,83
64B	5,93
65	4,97
65A	4,97
65A	5,93
65B	6,03
66	9,55
66A	10,07
66B	10,60
67	9,32
67A	9,75
67B	10,4o

BDY

20	4,86
90	13,79
91	9,58
92	8,38
93	7,63
94	7,01
97	16,22

BF

115	1,36
117	1,70
167	-,87
173	-,87
177	1,36
178	1,13
179	1,13
180	1,38
184	1,23
185	1,23
194	-,44
195	-,44
196	-,89
198	-,31
199	-,31
200	1,23
224	-,41
225	-,90
240	-,36
241	-,36
244A	1,07
244B	1,07
244C	1,07
245A	-,85
245B	-,85
245C	-,85
246A	1,32
246B	1,32
246C	1,32
247A	1,19
247B	1,19
247C	1,19
254	-,34
255	-,34
256A	1,13
256B	1,13
256C	1,13
257	-,79
258	-,79
259	-,81
297	-,53
298	-,58
299	-,61
310	-,92
311	1,04
314	1,22
337	1,01
338	2,—
350	3,31
352	3,38
353	3,12
414	1,42
417	-,85
418	-,85
422	-,67
423	-,67
440	1,42
441	1,42
450	-,47
451	-,47
457	-,70
458	-,71
459	-,73
470	1,07
471	1,07
472	1,07
494	-,53
495	-,53
523	-,68
540	-,60
594	-,40
595	-,40
657	1,18
658	1,18
659	1,18
679	1,66
900	1,90
905	2,09
910	1,95
936	1,15

BFS

23A	16,51

BFW

17A	3,45
30	4,51
92	1,36
93	4,50

BFR

91	4,33
96	7,63

BFX

89	1,57

BFY

39	-,67

BFQ

34	25,59

BSV

15-1o	-,98
15-16	-,98
16-10	1,01
17- 6	2,35

BSW

66	3,66
67	3,06
68	3,67

BSX

20	1,02
21	2,03
45- 6	-,85
45-10	-,85
45-16	-,85
46-10	-,85
46-16	-,85

BSX

53	2,16
72	1,60
79	1,41

BSY

52	-,95
55	1,01
71	-,79
76	-,71
87	2,71

BU

105	6,07
108	5,39
109	5,29
110	5,72
111	5,28
126	3,53
133	6,97
204	9,49
205	5,14
207	13,16
208	5,03
226	8,26
310	5,50
312	6,92
326	5,93
326s	6,35
406	5,21
407	4,24
526	7,41

BUX

37	16,95
8o	8,70
81	18,02
82	8,70
83	12,07
84	4,88
85	5,31
86	2,54
87	3,39

BUY

69B	9,1o

MJ

900	3,39
901	3,50
1000	3,27
1001	3,39
2500	3,39
2501	3,50
2955	3,71
3000	3,27
3001	3,39
3055	3,79

MJE

340	1,78
700	1,30
701	1,30
702	1,30
703	1,30
800	1,36
801	1,41
802	1,53
803	1,64
2955	4,50
3055	4,50

TIP

111	1,97
112	2,27
116	2,27
117	2,05
120	2,05
121	2,81
125	2,17
126	2,33
131	2,77
136	2,87
140	3,63
142	3,70
145	4,61
147	4,25
161	7,70
162	7,42
2955	2,10
3055	1,99

2 N

708	-,68
709	2,09
914	1,37
1613	-,64
1711	-,64
1893	-,67
2218	-,64
2219	-,64
2221	-,60
2222	-,60
2646	2,07
2904	-,63
2905	-,63
2906	-,63
2907	-,63
3054	2,71
3055	1,76
RCA H	2,81
3866	1,49
4427	2,10
5179	2,23
5296	1,65
6099	1,59

2 SA

628	-,33
695	-,68
697	-,70
725	-,72
733	-,44

2 SB

523	1,59
526	1,59
527	1,59
528	1,59
529	1,59
542	-,45

2 SC

372	-,40
380	-,40
394	-,50
495	-,88
496	1,30
517	6,28
620	-,59
710	-,43
711	-,33
712	-,40
730	6,98
735	-,51
738	-,54
741	4,61
756	3,19
763	-,57
774	2,97
776	2,07
778	6,80
781	2,97
784	-,50
785	-,50
839	-,41
871	-,96
900	-,41
922	-,51
945	-,40
998	8,41
1011	17,68
1013	1,16
1014	-,92
1017	1,91
1018	1,63
1096	1,19
1177	22,57
1209	-,54
1210	-,54
1211	-,57
1239	3,38
1243	1,37
1306	2,16
1307	3,79
1312	-,37
1674	-,52
1675	-,40
1678	2,43
1909	4,14
1947	12,23
1957	1,07
1964	2,89
1969	7,45
2028	1,28
2029	2,95
2086	-,70
2166	2,29

2 SD

355	-,70
358	1,47
359	1,47
360	1,47

2 SK

19	-,97
30	1,07
33	-,92
34	-,85
49	1,07

3 SK

40	1,83
TA 7200P	5,04
TA 7204P	3,90
TA 7205P	4,01
BA 521	4,24
UPC 575C	4,46
UPC1025H	4,97
UPC1156H	3,27

Transistoren gepaart:

AC	
187/188k	1,41
AD	
161/162	2,15
BC	
140/160	1,64
141/161	1,67
301/303	2,71
BD	
135/136	1,64
137/138	1,70
139/140	1,79
165/166	2,77
167/168	2,77
169/170	3,03
237/238	3,08
239/240	2,77
239/240B	2,99
239/240C	3,71
241/242	3,11
241/242A	3,22
241/242B	3,33
241/242C	3,90
243/244	3,49
243/244A	3,56
243/244B	3,79
243/244C	4,24
245/246	4,31
245/246A	4,46
245/246B	4,69
245/246C	5,14
249/25o	8,19
249/250B	8,87
249/250C	9,55
375/376	2,54
377/378	2,85
379/38o	3,33
433/434	2,54
435/436	2,60
437/438	2,77
699/700	7,74
MJ	
2955/3055	7,76
MJE	
2955/3055	9,32
TIP	
2955/3055	5,07
AD 149	5,93
2 N 3055	5,63

T A A

131	12,28
293A	6,16
300	6,95
320	2,66
350A	5,19
550	-,62
550K	1,94
580	5,91
611B	3,03
611C	6,22
621A	7,91
630S	4,52
640	6,61
710	6,57
761	2,86
761A	1,53
765	3,67
765A	1,70
780	4,47
790:1	6,57
790:2	6,57
861	2,66
861A	1,41
865	2,96
865A	1,62
920	11,28
930	9,32

TBA

120	2,05
120S	2,11
120U	2,52
240B	4,58
325A	5,37
325B	5,37
325C	5,37
400	6,35
440C	7,20
440N	7,20
440P	7,20
450	1o,28
460	6,22
480	4,24
490	5,68
500N	6,14
500P	6,25
510	5,50
520	4,97
530	4,02
540	5,09
550Q	7,83
560B	7,63
560C	5,79
570	4,99
625A	3,39
625B	3,39
625C	3,39
641A	3,81
641B	5,09
673	8,10
700	5,93
720A	5,59
730	5,50
750C	4,77
750Q	5,39
760	5,09
780	5,29
790C	4,70
800	2,66
810S	3,05
810As	3,05
820	2,54
890	5,57
900	6,38
915	11,15
920	5,25
920S	5,42
940A	8,83
950:1	8,83
950:2	8,83
970	5,93
990	4,99
1440G	6,16

T C A

150B	6,01
210	7,18
220	6,25
240	5,22
280A	5,65
290A	7,55
311	4,58
311A	1,82
321	4,24
321A	1,82
325	5,03
325A	2,15
350Y	27,97
410A	6,89
410B	6,12
420A	7,48
440	4,44
450A	7,35
490A	9,49
520B	7,48
530	7,83
640	13,70
650	13,70
660	13,7o
671	2,88
700Y	5,25
720	9,73
730	9,73
740	9,73
750	8,64
760	4,41
760B	9,41
770	12,96
770A	12,96
780	10,45
800	13,45
810A	10,52
820	12,35
830	3,22
830S	3,22
900	3,16
910	3,16
940	4,97
955	8,67
965	3,98
980	9,74

TDA

440	6,22
0470D	5,09
1001	9,53
1002	5,57
1003	6,07
1004	8,26
1005	10,02
1006	7,41
1008	7,98
1009	14,33
1010	5,50
1022	16,45
1023	7,41
1024	4,09
1028	9,89
1029	9,89
1034	12,—
1034B	9,53
1034N	13,84
1034NB	12,50
1035	13,84
1037	5,09
1037D	5,09
1040	6,46
1041	6,70
1044	14,76
1046	6,98
1047	7,98
1048	7,23
1053	4,19
1054	3,59
1060	11,44
1170	9,04
1190	10,49
1200	4,95
1270	8,76
1405	2,03
1410	5,15
1412	2,03
1415	2,03
1420	8,76
2002	5,29
2010	8,48
2020	9,53
2140	9,32
2150	5,05
2160	6,22
2190	11,19
2500	7,98
2510	7,63
2520	12,43
2521	12,43
2522	11,93
2523	12,43
2530	9,11
2532	10,51
2541	13,28
2560	10,52
2571	13,88
2581	8,83
2590	11,58
2591	10,68
2600	13,98
2610	7,83
2611A	3,45
2620	5,85
2630	5,93
2631	5,93
2640	8,61
2651	10,52
2652	15,89
2661	8,89
2670	7,35
2680A	7,83
2690A	7,02
2700	15,04
2710	15,04
2720	18,28
2730	16,87
2740	18,28
2790	11,59
2840	6,85
2870	7,36
3000	8,16
3060	10,8o
4050	6,85
4260	4,72
4290	7,02
5500	8,98
9400	13,28
9500	13,28

S A S

560	5,62
560S	5,62
570	5,62
570S	5,62
580	5,85
590	5,85
660	5,40
670	5,4o

u A

CN = DIL 14
CP = DIL 8
CL = TO 99

709CN	-,98
709CP	-,93
709CL	1,27
723CN	1,27
723CL	1,27
741CN	-,85
741CP	-,85
741CL	1,27
747CN	1,67
747CL	2,50
748CN	1,13
748CP	1,02
748CL	1,55
78L02	-,98
78L05	-,98
78L06	-,98
78L08	-,98
78L10	-,98
78L12	-,98
78L15	-,98

u A

7805P	2,02
7806P	2,02
7808P	2,02
7812P	2,02
7815P	2,02
7818P	2,02
7824P	2,02
7905N	2,02
7906N	2,02
7908N	2,02
7912N	2,02
7915N	2,02
7918N	2,02
7924N	2,02
7800MG	5,11
7800GU	6,10
7900MG	5,11
7900GU	6,10
78HGKC	22,43
79HGKC	26,56
BA 521	4,24
L 200	5,85
LM 309K	3,38
LM 317	5,37
LM 317K	11,02
LM 323K	18,70
LM 324N	1,50
LM 380N	3,05
LM 2901	2,80
M1024=SAA	9,55
M1025=SAA	15,88
MC 1310	4,46
MC 1458	1,37
NE 555P	-,85
NE 556N	1,53
S 566A	8,14
S 566B	7,06
SAJ 11o	6,50
SAJ 300P	9,94
SAJ 300T	9,94
SAK 140	6,22
SAK 215	5,96
SAY 115Y	21,81
SO 41P	2,72
SO 42P	4,16
OM 931=STK 050	54,07
OM 961=STK 060	57,18
TA 7200P	5,04
TA 7204P	3,90
TA 7205P	4,01
UAA 145	13,80
UAA 170	6,10
UAA 180	6,10
UPC 575C	4,46
UPC 1025H	4,97
UPC 1156H	3,27
ZTK 33	-,85

S N

16 848	4,59
16 861	4,33
16 862	4,33
7400	-,66
7401	-,68
7402	-,68
7404	-,66
7405	-,68
7408	-,68
7410	-,68
7412	-,68
7413	1,10
7417	-,81
7420	-,68
7430	-,68
7432	-,76
7440	-,68
7442	1,37
7445	2,59
7447	2,28
7448	2,19
7460	-,68
7470	1,23
7472	-,89
7473	-,96
7474	-,89
7475	1,23
7476	-,96
7480	1,58
7483	1,72
7486	-,92
7490	1,28
7492	1,50
7493	1,37
7494	2,06
7495	1,92
7496	2,06
74118	3,42
74121	1,02
74123	1,71
74124	5,89
74132	1,82
74141	2,46
74150	2,68
74151	1,72
74154	2,75
74190	2,55
74191	2,54
74193	2,54
74196	2,54
74198	3,98

C - MOS

4001	-,76
4007	-,76
4008	3,93
4011	-,76
4012	-,76
4016	1,70
4017	3,70
4018	3,76
4027	1,79
4028	3,29
4029	4,75
4030	1,94
4042	3,34
4043	3,77
4044	3,72
4046	4,58
4047	3,32
4048	1,79
4049	1,9o
4050	1,90
4051	4,10
4052	4,10
4053	4,10
4054	4,31
4055	6,05
4066	1,90
4068	1,01
4069	1,29
4070	1,01
4071	-,88
4076	6,49
4081	-,88
4093	3,88
4099	6,10
4511	6,58
4520	5,25
4528	3,88
4539	3,22

Dioden:

AA 112	-,18
AA 113	-,18
AA 116	-,18
AA 117	-,18
AA 118	-,18
AA 119	-,18
AA 133	-,18
AA 134	-,27
AA 135	-,35
AA 138	-,24
AY 1o2	5,93
BA 100	-,63
BA 102	-,79
BA 127	-,18
BA 147	-,49
BA 157	-,51
BA 158	-,54
BA 159	-,59
BA 173	-,58
BA 176	1,19
BA 181	-,09
BA 182	-,42
BA 216	-,25
BA 217	-,25
BA 219	-,25
BA 221	-,25
BA 243	-,29
BA 244	-,29
BA 314	-,17
BA 315	-,17
BA 316	-,17
BA 317	-,17
BA 318	-,17
BAV 10	-,18
BAV 17	-,10
BAV 18	-,12
BAV 19	-,14
BAV 20	-,17
BAV 21	-,20
BAX 12	-,35
BAX 13	-,14
BAX 16	-,20
BAX 17	-,25
BAX 18	-,24
BAY 17	-,12
BAY 18	-,14
BAY 19	-,16
BAY 20	-,19
BAY 21	-,34
BAY 41	-,33
BAY 42	-,37
BAY 43	-,37
BAY 44	-,19
BAY 45	-,24
BAY 46	-,31
BAY 61	-,16
BAY 67	1,19
BAY 68	-,14
BAY 69	-,17
BAY 86	-,54
BAY 87	-,47
BAY 88	-,82
BAY 89	1,25
BB204G	1,01
BB205A	-,87
BB205B	-,87
BB205G	-,73
BY 127	-,42
BY 133	-,40
BY 164	1,73
BY 167	10,11
BY 179	2,07
BY 184	1,56
BY 187	4,20
BY 188	-,79
BY 189	4,86
BY 19o	4,86
BY 206	-,47
BY 209	2,93
BY 227	-,77
BY 250	2,55
BY 255	-,78
BY 298	-,81
BY 299	-,88
BY 476	3,82
BYY 56	-,77
BYX 55-	
-600	-,85
-350	-,81
BYX 71-	
-600	2,09
-350	2,09
OA 90	-,28
OA 91	-,28
1N4001	-,18
1N4002	-,18
1N4003	-,19
1N4004	-,19
1N4005	-,20
1N4006	-,21
1N4007	-,24
1N4148	-,06
1N4150	-,17
1N4151	-,14
1N4154	-,17
1N4446	-,15
1N4448	-,12
1N5407	-,85
1N5408	-,96

Thyristoren:

BSTB 0126	2,24
BSTB 0226	2,59
BSTB 0240	3,18
BSTB 0246	3,56
TIC 106 M	2,41
TIC 116 M	3,42
TIC 126 M	4,10
CS 1 (BBC)	2,24
BRY 39	1,78
BRY 56	1,90
BR 101	1,70
BRX 49	1,95

T r i a c:

TIC 206M	2,78
TIC 226M	3,14
TIC 236M	5,34
TIC 246M	5,93
ER 900	-,73

Fernsehthyrist. für Netzteile:

T 6 N 600 - 25 mm	9,21
2 - 53 mm	9,21
2N4101	7,67
BT 100A/01	3,56

Zeilenablenkung:

BSTCC0146H	6,61
BSTCC0146R	6,61
TD3F 700 H	8,98
TD3F 700 R	8,98
BT 119	6,58
BT 120	6,58
40 888 H	12,37
40 889 R	12,37
40890 Diode	4,75
40891 Diode	4,35
Plastik TO 220:	
17031 H	8,42
17074 R	8,42

Hochsp.-Kaskaden

TVK 52	28,25
KT 205=52s	28,25
BG1895-641	28,25
KTS 806	22,04
KTS 806WO	28,25
TVK 76	23,17

IC-Sockel DIL:

GS 8	-,42
GS 14	-,49
GS 16	-,53
superflach:	
GS 8F	-,49
GS 14F	-,55
GS 16F	-,62
IC-Kontakte:	
1 Meter	10,—

Brückengleichr.:

B 25 C 300	-,62
B 40 C1500	1,55
B 80 C1500	1,66
B 40 C3200	2,37
B 80 C3200	2,77
B 40 C5000	3,37
B 80 C5000	3,60
B 250 C3200	2,99

Leistungsbrücken

B 50 C 10A	5,93
B 200 C 10A	6,02
B 50 C 25A	6,99
B 200 C 25A	6,99

Rundbrücken:

B 40 C 800	-,98
B 40 C1500	1,01
B 80 C1500	1,11
B 125 C1500	1,16
B 250 C1500	1,22
B 380 C 800	1,38

Leuchtdioden:

rot-gelb-grün 3 mm o. 5 mm -,31

Montageringe:

3mm -,11 5 mm -,17

Skalendioden

CQX 10 rot	-,61
CQX 11 grün	-,71
CQX 12 gelb	-,71
CQX 40 oran.	1,04

LED-Anzeig.rot:

gem.Anode= ra
gem.Kathode=rk

8mm Symbolhöhe:

HA 10811ra	3,90
10 mm:	
HA 11011ra	4,13
HA 11021ra	4,13
HA 11031rk	4,13
13,5 mm:	
HA 1141ra	4,24
HA 1142ra	4,24
HA 1144rk	4,24
18 mm:	
HA 1182ra	5,09
HA 1183rk	5,09
HA 1184rk	5,09

Feinsicherungen 5 x 20, flink, mittelträge und träge von 0,1 bis 16 Ampere -,24

Zenerdioden, ca. 0,5 Watt

"ZF" o,8/1,5/2,4/2,7/3,3/ 3,6/3,9/4,3/4,7/5,1/5,6/ 6,2/6,8/7,5/8,2/9,1/10/11 12/13/15/16/18/20/22/24/ 27/30/33/36/39/43/47/51/ 56/68/75 Volt -,28

Zenerdioden, ca. 1,3 Watt

"ZD" 3,3/3,6/3,9/4,3/4,7 5,1/5,6/6,2/6,8/7,5/8,2/ 9,1/10/11/12/13/15/16/18 20/22/24/27/30/33/36/39/ 47/56/62/68/82 Volt -,62
160 Volt -,85

Zenerdioden, ca. 10 Watt

"ZX" 4,7/5,6/6,2/7,5/8,2/ 10/15/27 Volt 2,83

Tantal-Elkos: uF/Volt

o,1 /35	-,28	4,7/35	-,48
0,15/35	-,28	6,8/35	-,52
0,22/35	-,28	10/16	-,48
0,33/35	-,28	10/35	-,60
0,47/35	-,28	22/16	-,60
0,68/35	-,33	33/10	-,60
1,0 /35	-,33	33/25	1,41
1,5 /35	-,33	68/6,3	1,02
2,2 /35	-,33	100/6,3	1,19
3,3 /35	-,41		

Elkos axial: vertikal:

axial		vertikal	
1/40	-,44	1/63	-,48
1/100	-,44	2,2/63	-,48
2,2/25	-,44	4,7/63	-,48
2,2/40	-,44	10/63	-,48
2,2/100	-,44	22/16	-,48
4,7/40	-,44	22/40	-,48
4,7/63	-,44	22/63	-,48
4,7/100	-,44	47/16	-,48
10/40	-,44	47/40	-,48
10/63	-,44	47/63	-,54
10/100	-,44	100/16	-,48
22/25	-,44	100/25	-,51
22/40	-,44	100/40	-,54
22/63	-,54	100/63	-,78
22/100	-,59	220/10	-,55
47/40	-,48	220/16	-,55
47/63	-,54	220/35	-,78
47/100	-,59	220/40	-,83
100/25	-,51	220/63	1,19
100/40	-,54	470/16	-,76
100/63	-,67	470/25	-,86
100/100	-,85	470/35	1,45
220/16	-,50	470/40	1,47
220/25	-,62	470/63	1,64
220/40	-,7o	1000/16	1,07
220/63	1,41	1000/40	1,87
220/100	1,53		
470/25	-,75	MKH-Kondens.	
470/40	-,96	100 V RM 7,5	
470/63	1,53	68 nf	-,24
470/100	2,33	82 nf	-,24
1000/25	1,10	100 nf	-,25
1000/35	1,56	120 nf	-,29
1000/40	1,61	150 nf	-,32
1000/63	2,09	180 nf	-,36
2200/25	2,18	220 nf	-,38
2200/40	3,—	270 nf	-,45
2200/63	3,45	330 nf	-,51
4700/25	3,33	390 nf	-,55
4700/40	4,50	470 nf	-,62
4700/63	6,05	560 nf	-,71
10000/40	7,52	680 nf	-,74

Siemens MKH-Kondensatoren:

250 V RM 7,5		100 nF	-,26
1 nF	-,17	150 nF	-,26
1,5 nF	-,17	220 nF	-,33
2,2 nF	-,17	330 nF	-,43
3,3 nF	-,17	470 nF	-,54
4,7 nF	-,17		
6,8 nF	-,17	**400 V RM 7,5**	
8,2 nF	-,17	1 nF	-,18
1o nF	-,17	1,5 nF	-,18
12 nF	-,17	2,2 nF	-,18
15 nF	-,17	3,3 nF	-,18
18 nF	-,17	4,7 nF	-,18
22 nF	-,18	6,8 nF	-,18
27 nF	-,18	10 nF	-,19
33 nF	-,20	12 nF	-,19
39 nF	-,20	15 nF	-,19
47 nF	-,20		
56 nF	-,20	**400 V RM 10**	
68 nF	-,20	10 nF	-,24
82 nF	-,24	15 nF	-,24
100 nF	-,26	22 nF	-,24
120 nF	-,48	47 nF	-,28
150 nF	-,48		
180 nF	-,51	**100 V RM 10**	
		220 nF	-,34
250 V RM 1o:		330 nF	-,41
22 nF	-,24	470 nF	-,51
33 nF	-,24	680 nF	-,65
47 nF	-,24	820 nF	-,81
68 nF	-,24	1 uF	-,81

Hochlast-Drahtwiderstände:

5 Watt axial
von o,15 bis 1800 Ohm -,51
9 Watt axial u. vertikal
von o,33 bis 1000 Ohm -,68
11 Watt axial u. vertikal
von o,51 bis 1000 Ohm -,98
17 Watt axial u. vertikal
von o,91 bis 1000 Ohm 1,31

Widerstände 1/4 Watt

Toleranz 5 %
Reihe E 24 von 1 Ohm bis 2 M-Ohm
Bei Abnahme pro Wert:

10 St.	100 St.	1.000 St.
-,09	-,0452	0,0192

Nur ab 10 Stück pro Wert lieferbar!

Nettopreise einschließlich 13 % Mehrwertsteuer. Ab DM 500,— abzgl. 5 %, ab DM 750,— 10 %, ab DM 1000,— 15 % Rabatt. Versand per Nachnahme (außer Behörden, Schulen usw.) Ab DM 100,— spesenfrei (Ausland frei Grenze) Preisliste kostenlos. Großabnehmer fordern bitte Angebot an. Unser Angebot ist freibleibend! Irrtum vorbehalten.

HANSA ELECTRONIC

Postfach 3161, 2940 Wilhelmshaven
Telefon (04421) 50 1532
Achtung Preissenkung!!

ehs chs
electronic-hobby-shop
Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90

✸DISCO – TIME✸

LICHT-MISCHPULT

Die Licht-Super-Shwo in IHREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem überraschend günstigen Preis!
Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufähig!
Bauteile DM 64,50
Platine LP-a DM 27,40
Komplettpreis nur DM 88,90
Taktlicht-Steuereinheit mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Takten, Dimmerbetrieb – Bauteile nur DM 22,80
Platine LP-d DM 23,90
++weitere Effekte folgen++++

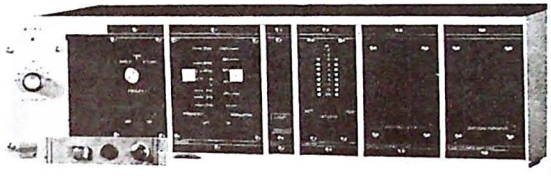
N-KANAL-LAUFLICHT

Bauteile mit Platine DM 17,95 ab 5 Stück Taster+Schalter+1k gratis
Beliebig viele Lampen lassen sich hiermit als Lauflicht schalten. Später erweitern!

N-KANAL-LICHTORGEL

Bauteile DM 25,80
Platine hierzu LO-c DM 8,30
Kanalprint – bei Bestellung bitte die Frequenz angeben; 20Hz nicht lieferbar
Bauteile DM 13,50
Platine hierzu, LO-d DM 5,00
Pausenkanal
Bauteile DM 13,30
Platine LO-e DM 5,00

Zusammenstellungen:
ausbaufähige Superlicht-Orgel mit einem Kanal, Bauteile und Platinen aus obengenannter n-Kanal-Lichtorgel
1+1 (Basis + 1 Kanal n. Wahl) DM 48,50
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl) DM 65,00
3+1 (Basis + 3 Kanäle, Frequenz Ihrer Wahl + Pausenkanal) DM 81,80



P.E.-MODULSERIE HI-FI

Eine tolle Serie von Bausätzen mit fast unbegrenzten Möglichkeiten des Ausbaus und vielen technischen Tricks!

MODULGEHÄUSE

Aus Alu-Profilen, mit Gleitmutterkanälen zur Aufnahme der von vorne zu montierenden Frontplatten mit daran befestigten Modulen komplett mit Rückwand
PE-GSA 30 (30cm breit) .. DM 49,00
PE-GSA 50 (50cm breit) .. DM 64,50
50 Gleitmuttern in Kunststo. DM 5,90
50 Kreuzschlitz-Schrauben . DM 2,95

Unsere Bausätze enthalten stets alle Teile zur Bestückung von Platine und Frontplatte gem. der jeweiligen Stückliste in P.E. auch Bedienungsknöpfe sind enthalten.

50-WATT-VERSTÄRKER

Bauteile Mono einschl. großem Kühlkörper jedoch ohne Netzteil! Für Stereo 2mal erforderlich
Bauteile ..... DM 56,80
Platine ..... DM 10,95
Frontplatte silberf. o. schw. DM 11,15
Netzteil siehe unten

LED-VU-METER

Bauteile Mono lt. P.E. 4 ... DM 23,00
Platine VU-Meter ..... DM 9,35
Frontplatte – nimmt 2 Platinen auf, ist also Stereo ..... DM 11,65
Komplettbausatz VU-Meter für Stereo incl. Platinen und Frontplatte wahlweise schwarz o. silber ..... DM 83,00

TREMOLO

Bauteile Stereoversion .... DM 42,00
Platine Tremolo ..... DM 13,85
Frontplatte schw./silber ... DM 15,35

LESLEY

Bauteile + Platine (Stereo) . DM 8,90
Platine Lesley einzeln .... DM 6,35
Frontplatte schw./silber ... DM 9,00

BASISBREITE

Ein schöner Effekt und nützliche Einstellmöglichkeit
Bauteile komplett ..... DM 19,20
Platine Basisbreite ..... DM 9,10
Frontplatte schw./silber ... DM 12,85
Komplettangebot – diese drei Positionen zusammen ..... DM 37,50

LOUDNESS-FILTER

In Stereo Bauteile kompl... DM 13,80
Platine Loudness-Filter ... DM 9,70
Frontplatte schw./silber ... DM 11,00
Komplettangebot Loudness DM 29,00

RAUSCHFILTER

In Stereo Bauteile kompl... DM 12,50
Platine Rauschfilter ..... DM 8,90
Frontplatte schw./silber ... DM 11,60
Komplettangebot Rauschfilt. DM 31,50

HALL-MODUL

Netzteile 12/78
Rumpelfilter 3/79
Mischpult 5/79

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,-- pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,--.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E. Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen

= DM 18,-- plus MwSt (privat)
= DM 30,-- plus MwSt (gewerblich)

Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-

= DM 30,-- plus MwSt. (privat)
= DM 50,-- plus MwSt. (gewerblich)

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Name/Firma
Vorname _____
Telefon (Vorwahl) _____
Straße/Nr. _____
PLZ/Ort _____
Rechtsverb. Unterschr., Datum

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

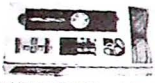
Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!

Balü-Tip!

Das besondere Angebot:

ECHONIC II
Wieder im Programm, die neue Ausführung des bekannten ECHONIC-Klangwandlers.
Bringt Scheiben, Türen oder ähnliche Resonanzkörper zum Schwingen. Ideal für Hintergrund-Beschallung o.ä., Schraub- oder Klebebefestigung. 4-8 Ohm, 30/70 Watt, 40-15000 Hz, 85x85x35 mm. **DM 29,50**

DM 150
Dynamisches Mikrofon
mit zwei umschaltbaren Impedanzen 600 Ohm und 50 kOhm. Empfindlichkeit -55 dB bei 50 kOhm, -76 dB bei 600 Ohm. Frequenzgang 80-14000 Hz. Richtwirkung: Nierencharakteristik. Mit Kabel, Stecker und Stativ-Klammer **DM 48,50**

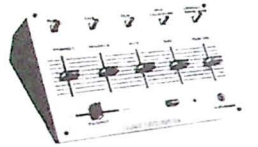


HB 28
Mini-Alarmanlage
mit eingebautem Summer und Batterie
Alarm kann durch Magnetkontakt, welcher an Fenster oder Türen angebracht wird, ausgelöst werden. Zusatzlich kann Alarm durch einen am Faden befestigten Magnet ausgelöst werden. Daueralarm oder kurzzeitig bei geöffnetem Magnetschalter. Komplett mit Kabel, Batterie und Anleitung, 130x33x20 mm **DM 29,50**

205 FET
Dieses neue und moderne Transistor-Multimeter bietet zu einem niedrigen Preis eine professionelle Technik. Große Spiegelskala und übersichtliche Bedienungselemente sind beispielhaft. Besonderheiten: Automatische Polwendeschaltung. Polaritäts-Anzeige-Instrument, hohe Eingangsimpedanz über die ganze Skala DC und AC 10 MOhm, Batterie- und Netzbetneb moglich. Netzkabel und Batterien werden mitgeliefert. Meßbereiche: Gleichspannung, + 0/0,05/0,15/0,5/1,5/5/15/50/150/500/1500 V. Wechselspannung: 0/0,05/0,15/0,5/1,5/5/15/50/150/500/1500 V. Gleichstrom: + 0/0,15/0,5/1,5/5/15/50/150/500/1500 mA. Wechselstrom: 0/0,15/0,5/1,5/5/15/50/150/500/1500 mA. Widerstand: 0–1/10/100 kOhm/1/10/100/1000 MOhm. dB: -20 +6, -50 +66 (10 Bereiche à10 dB). Maße: 226x151x115 mm, Gewicht: 2250 g. Netzkabel, Testschnüre und Batterien werden mitgeliefert. **DM 295,–**

Digital-Supertester 680 D
Große Ziffernanzeige im Taschenformat. 5 Meßarten mit 20 Meßbereichen. Batteriezustands-Prüfeinrichtung. Meßbereich: Gleichspannung: 2/20/200/1000 V (Eingangswiderstand 10 MOhm, alle Bereiche). Wechselspannung: 2/20/200/500 V (Eingangsimpedanz 10 MOhm/45 pF). Gleichstrom: 2/20/200/1000 mA. Wechselstrom: 2/20/200/1000 mA. Widerstand: 2/20/200 kOhm/2 MOhm. Meßströme: 1 mA/100/1 uA. Kleinste Anzeigenwerte (Auflösung): Gleich-/Wechselspannung 1/10/100 mV/1 V. Gleich-/Wechselstrom 1/10/100 uA/1 mA. Widerstand 1/10/100 Ohm/1 kOhm. Anzeige: 3½ stellige FET-LCD mit 13 mm Ziffernhöhe, höchster Anzeigewert: 1999. Polarität: Automatische Anzeige durch + / – Zeichen. Überlauf: Automatische Anzeige durch Abschalten der letzten 3 Anzeigestellen. Meßfolge: 2 Messungen pro Sekunde, Meßzeit 100 ms. Stromquelle: 9-V-Trockenbatterie, z.B. VARTA 438. Stromverbrauch: Ca. 2,5 mA, d.h. etwa 100 Stunden Dauerbetriebszeit. **DM 222,–**

PA 101
Dyn. Mikrofon mit eingebautem 12-Watt-NF-Verstärker u. Sirene
Spiralkabel mit DIN-Stecker und Buchsenteil mit Kabel für Stromversorgung und Lautsprecher
Technische Daten:
Ausgangsleistung: 12 Watt, Stromversorgung: 12 Volt, Ausgang: 4-8 Ohm. Abmessung: 44x67x103 mm. Zubehör: Auto-DC-Stecker, Kabel für Lautsprecher und Stromversorgung. **DM 79,50**



SDM 110 Disco-Mixer
Dieses Studio-Mischpult wurde speziell für den Einsatz in Diskotheken konzipiert. Dementsprechend sind die Eingange ausgelegt worden. Drei Stereo-Eingange, ein Mono-Mikrofon-Eingang. Frequenzgang 30 Hz–20 kHz. Klirrfaktor 0,3 %, Eingangspegel: Mikrofon 2 mV, Phono 2,5 mV, AUX 120 mV, Rauschabstand 55 dB, Stromversorgung: Netz o. Batterie. **DM 198,–**

PC 400 Fotoelektrische Lichtschranke
Leistungsfähiges System, das sowohl zum Zählen, als auch für den Objektschutz eingesetzt werden kann. Die Anlage besteht aus einem Sender und einem Empfänger. Bei Unterbrechung des Lichtstrahls wird ein Relais aktiviert (220/300 mA). Darüber können dann Alarmglocken, Zähler o.ä. geschaltet werden, so daß z.B. das Eintreten einer Person weitergemeldet werden kann. Einfachster Anschluß an das 200-V-Netz. Hohe Störsicherheit durch eingebauten Infrarot-Filter. Kpl. mit Kabel und Ersatzbirnen. **DM 79,50**

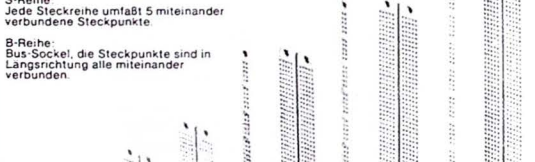
HGS 220
HiFi Heim-Stereo-Graphic-Equalizer
10 einstellbare Frequenzen: 30/60/120/240/500 Hz / 1/2/4/8/18 kHz. Regelumfang jeweils + – 12 dB. Klirrfaktor 0,05 %, modernste IC-Schaltung. 2 Eingange für Tape und Aux, mit Monitor-Schalter, eingebautes Netzteil für 220 V. Formschones Gehause mit schwarzer Frontplatte und weißer Beschriftung, DIN-Buchsen. Maße: 380x200x66 mm. **DM 198,50**

Arbeiten mit Stecksockel – die neue Art des Schaltungsaufbaues
Die Stecksockel bestehen aus einem Isolierkörper, in dem unabhängige Präzisions-Kontaktreihen aus einer Silber-Nickel-Legierung eingebettet sind. Die Kontaktreihen sind so geschlitzt, daß jeweils zwei zusammengehörige U-Kontakte entstehen.
Der Mittenabstand der einzelnen Finger betragt 2,54 mm. Werden diese einzelnen Kontaktfedern (5er Block) in einem Isolierkorper mit entsprechenden Durchlassen gitterformig eingebaut, so entsteht ein Stecksockel, in den alle herkommlichen Elektronikbauteile einfach eingesteckt werden konnen. Die Verbindung der einzelnen Pins der Bauteile erfolgt dabei über den Kontaktfederblock. Steckbar sind starre Drähte von 0,25 mm – 0,65 mm Ø

Quick-Test-Stecksockel QT-Serie
Preisgunstige Standard-Stecksockelreihe für schnellen Schaltungsaufbau, temperaturfest bis 100 Grad C.

S-Reihe:
Jede Steckreihe umfaßt 5 miteinander verbundene Steckpunkte.

B-Reihe:
Bus-Sockel, die Steckpunkte sind in Langsrichtung alle miteinander verbunden.



QT-7S	QT-8S	QT-12S	QT-18S	QT-35B	QT-35S	QT-47B	QT-47S	QT-59B	QT-59S
1,3"	1,4"	1,8"	2,4"	4,1"	4,1"	5,3"	5,3"	6,5"	6,5"
33mm	36mm	46mm	61mm	104mm	104mm	135mm	135mm	165mm	165mm
9,55	**10,45**	**11,75**	**14,95**	**6,30**	**26,85**	**7,20**	**31,50**	**7,95**	**38,20**

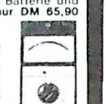
Experimentier-Stecksockel EXP-Serie

Bei dieser Stecksockelserie sind an jedem Steckboard bereits 2 Bus-Steckreihen vorgesehen. Der Schaltungsaufbau vereinfacht sich demzufolge gegenuber der QT-Serie. Die EXP-Reihe 300 eignet sich für den Einsatz mit normalen IC's (Pin-Abstand 0,3"); die Serie 600 ist für den Aufbau von LSI-Chips oder uP vorgesehen (Pin-Abstand 0,6")

EXP-600	EXP-300	EXP-4B	EXP-650	EXP-350	EXP-325
6,0"	6,0"	6,0"	3,6"	3,6"	1,9"
152mm	152mm	152mm	91mm	91mm	48mm
0,6"	0,3"	n/a	0,6"	0,3"	0,3"
34,50	**31,50**	**12,60**	**19,75**	**17,20**	**8,80**

Vielfach-Meßgerät Typ U 4315
Preiswertes universelles Vielfach-Meßgerat, 43 Meßbereiche 20000 Ohm/V Klasse 2,5 Spannbandmeßwerk 80 mm Skalenlange. Meßbereiche: Gleichspannung 0-75 mV/1/2,5/5/10/25/100/250/500/1000 V. Gleichstrom 0-0,1/0,5/1/5/25/100/500 mA, 2,5 A. Wechselstrom 0-0,1/0,5/1/5/25/100/500 mA, 2,5 A. Ohm/Widerstand 0-300 Ohm/5/50/500 kOhm/5 MOhm 9 dB Bereiche / 2 Kapazitatsbereiche. Maße: 115x215x90 mm, m Transportkoffer. Prufschnuren, Batterie und deutscher Anleitung. **nur DM 65,90**

Vielfach-Meßgerät Typ U 4313
Meßgerat fur hochste Meßgenauigkeit 1,5 % Skalenendwert Drucktastenumschaltung der Meßart. 2-farbige Spiegelskala. 20000 Ohm/V Meßbereiche: Gleichspannung 0-0,075/1,5/3/7,5/15/30/60/150/300/600 Volt. Gleichstrom 0-0,06/0,12/0,6/3/15/60/300 mA/1,5 A. Wechselstrom 0-0,06/3/15/60/300 mA/1,5 A. Widerstand 0-0,5/5/50/500 kOhm/5 MOhm. 9 dB Meßbereiche. 1 Kapazitatsbereich. 2 000-500 000 pF. Maße 115 x215x90 mm. Prufschnure. Bedienungsanleitung. **nur DM 87,95**



Vielfach-Meßgerät Typ U 4324
Ein außerst preiswertes Vielbereichs-Meßgerat m elektr. Überlastungsschutz. 20000 Ohm/V. Meßbereiche: Gleichspannung 0-0,6/1 2/3/12/30/60/120/600/1200 V. Wechselspannung 0-3/6/15/60/150/300/600/900 V. Gleichstrom 0-0,06/0,6/6/60/600/3000 mA. Wechselstrom 0-0,3/3/30/300/3000 mA. Widerstand 0-0,2/5/50/500 kOhm/5 MOhm. Maße 98x167x63 mm, 600 g. Mit Prufschnuren u. Anleitung **DM 61,90**

Automatik-Meßgerät Typ 4317
Erstmalig bei einem Meßgerat dieser Preisklasse wird hier die gesamte Meßschaltung durch eine transistorgesteuerte Abschaltautomatik gegen Überlastung geschutzt. Meßbereiche: Gleichspannung 0-0,1/0,5/2,5/10/25/100/250/500/1000 V/1,5 %, Wechselspannung 0-0,5/2,5/10/25/50/100/250/500/1000 V. Gleichstrom 0-0,05/0,5/1/5/10/50/100/250 mA / 1/5 A. Wechselstrom 0-0,025/0,5/1/10/50/250 mA / 1/5 A. Widerstand 0-200 Ohm / 3/30/300 kOhm / 3 MOhm. dB-Meßbereiche. Frequenzbereich. Maße 225x120x95 mm **nur DM 126,80**

Vielfach- und Transistor-Tester 4341
Hochwertiges Universal-Meßgerat mit integriertem Transistor-Tester zur Messung von 4 Kennwerten. Meßbereiche: Gleichspannung 0–0,3/1,5/6/30/150/300/900 V. Wechselspannung 0–1,5/7,5/30/150/300/750 V. Gleichstrom 0–0,06/0,6/6/60/600 mA. Widerstand 0–0,5/5/50/500 kOhm/5 MOhm. Transistor-Kennwerte. ICBO - IEBO - ICBE/B 10 – 350. Maße: 115x215x90 mm, 1500 g, mit Prufschnure und Bedienungsanleitung. **nur DM 59,90**

DIEHL „multimat"
Die praktische Schaltuhr in der Steckdose. Schaltet alles was elektrisch ist automatisch ein und aus. Geeignet für Alarmanlagen, Nachtlicht, Heizung, Schaufenster usw. Bietet 96 Schaltmöglichkeiten innerhalb 24 Stunden. Kürzester Schaltabstand: 15 Min., Uhrwerk lauft ganggenau, wartungsfrei und geräuschlos. Kontakte bis max. 16 A belastbar (3500 W). Betriebsspannung: 220 V / 50 Hz. Maße: 124x78x43 mm, schwarz. **DM 36,50**

Universal-Schukostecker-Netzteil
mit Vierfach-DC-Stecker, Polaritat umwechselbar. Ausgangsspannung 3/4,5/6/7,5/9/12 Volt/300 mA
DM 9,95

NC-Akku
AAA Stiftzelle (Mikro)
1,2 V / 180 mAh
Lange 44,5 mm, ø 10,5 mm
nur DM 0,95

balü electronic · Burchardplatz 1 · D-2000 Hamburg 1 · Telefon (040) 33 09 35 (Tag und Nacht) · Telex 2 161 373

Sämtliche Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer. Versand erfolgt per Nachnahme, das Angebot ist freibleibend. Kein Versand unter DM 20,–

TEKO Kleingehäuse

Neues, wesentlich erweitertes Programm!

Für elektrische oder elektronische Bausteine/Geräte aller Art. Insgesamt 14 Serien aus ABS-Kunststoff, Alu oder Eisenblech. In bewährter Größenstufung. Verlangen Sie bitte den neuesten Katalog!

Erwin Scheicher, Kreillerstr. 36, 8000 München 80, Tel. (089) 43 93 43

Generalvertretung für Österreich: Dahms-Elektronik, Viktor-Franz-Str. 9, A-8020 Graz, Tel. (0316) 6 40 31

BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung:

REGELBARES STABILISIERTES **NETZGERÄT** KURZSCHLUSSFEST 0-30 V / 2,5 A ohne Trafo **nur 28,–**

SUPERTIMER für die Dunkelkammer 0,1 sec. – 100 sec., mit Netzteil, ohne Trafo	29,80 DM
60 dB (100 fach) MIKROPHONVERSTÄRKER	7,50 „
7 W IC-VERSTÄRKER, hervorrag. Daten	14,80 „
20 W ENDSTUFE 10 Doppel-DP 6 Transist	18,50 „
BATTERIE-SPANNUNGSWÄCHTER mit 2 Led	9,50 „
LED-VU-METER mit 12 Led pro Kanal	23,– „

Das komplette Bausatzprogramm und viele andere interessante Angebote finden Sie in unserer umfangreichen, kostenlosen **LISTE 79 II**

SN 7400	-,40	LM 723	1,25	BC 550 rauscharm	
7413	-,70	LM 741	-,80	1 Wahl	nur -,19
7474	-,55	MC 1458	1,20	LED 3 rot	-,27
7493	-,70	NE 555 V	-,75	Si-Diode	-,08
74121	-,70	TBA 810 S	1,95	2 N 3055	1,50

Alle anderen IC's, Transistoren und sonstigen Bauteile zu vergleichbaren Preisen – SONDERANGEBOTE

QUINTE-ELEKTRONIK
Postfach 1206 · 7272 ALTENSTEIG 1
Tel. 07453/7453 (NACHNAHMEVERSAND)

DAHMS elektronik

Fordern Sie kostenlos unsere neueste **Pocket-Preisliste 6/79** an. Es lohnt sich! Über 3000 Typen ab Lager lieferbar

Halbleiter Service
Postfach 1120
6806 Viernheim
Tel. 06204/3033, Tx. 0465402

Funkkatalog kostenlos!

Funkgeräte und Zubehör für Hobby und Amateurfunk. Preisbeispiel **Autofunkgerät**, genehmigungsfrei, nur DM 148,–

Weber-Funk 2800 Bremen 34/MG 29

ACHTUNG HOBBY ELEKTRONIKER

Beutel mit 100 Transistoren! 10 Stck. pro Wert DM 40,00

Beutel mit 100 Widerständen! 10 Stck. pro Wert DM 3,50
IC 7400 Stck. DM 1,00
IC 7413 Stck. DM 1,50

Versand nur per Nachnahme oder V-Scheck.
Hobby Elektr. Versand
Postfach 1325
5568 Daun

24-Std-Versand

Programmauszug nur 1. Wahl

1N 4148	10 Stück	a	DM 0,10
LED 5 mm Ø rot	10 Stück	a	DM 0,35
BC 107 C	10 Stück	a	DM 0,37
BC 237	10 Stück	a	DM 0,31
SN 7400	Stück	a	DM 0,55
SN 7490	Stück	a	DM 1,20
Widerstand 1/4 Watt, 1/2 Watt	10 Stück	a	DM 0,09

Alle Preise ohne MwSt.
Versand per Nachnahme ab Lager, Liste kostenlos.
Heusch Elektronik Versand · Mainzer Str. 155
6600 Saarbrücken

Einmalige Chance

für Neukunden:

Für nur DM 10,– (Schein/Scheck beifügen, sonst NN DM 15,10) erhalten Sie 200 Markenwiderstände 1/4 W nach Ihrer Wahl sortiert (Reihe E 24 von 1 Ohm bis 10 MOhm) sowie unsere neueste Spezialpreisliste. Unbedingt gleich bestellen!

Elektronik-Schnellversand
Michael Altmann
Abt. V2
Postfach 1143, 6200 Wiesbaden 1

BLAUE LED

nennen wir unsere Kleinlampe, weil sie fast eine ist. Sie können jetzt 'weiße LED mit Blaufilter' ausbauen und diese LED einsetzen! Leuchtkraft und Stromverbrauch werden Sie überraschen.
5V 33mA DM 1,65 10: 14,80
Blink-LED rot 5mm DM 1,95 10: 18,00
Bausatz Taktlich-Einheit 37,80
TTL Sonderliste anfordern
Edicta electronic
Lindenstr. 25 629 Weilburg 4

Kostenlos

erhalten Sie unseren neuen Bausatzkatalog mit über 100 Bausätzen und Bausteinen. Katalog und Sonderangebotsliste
Pfennig Elektronik
Schuhstr. 10 · 3200 Hildesheim
Tel. 05121 - 36 816
Nutzen Sie unsere telefonischen Anrufbeantworter.

P.E. – Privat

Achtung Elektronik Bastler · Billige u. Neue Widerstände zu verkaufen sowie bestückte Platinen zum Ausschlachten solange Vorrat reicht · R. Zimprich, Frenzenstr. 81, 5092 Erftstadt 12.

KEF-Chassis u. Weichen 12 u. 18 dB gü. Angebot: Q-Box Baus.! a+o electronic, 813 Starnberg, Lenbachstr. 14 gg. Porto

Populäre Elektronik

Nr. 11/79 November erscheint am 18.10.79

P.E. Print- und Front-Shop

Auswahl der zur Zeit lieferbaren Prints

Ausgabe 1/79		
Goliath-Digitaluhr	UD-d	12,95
Anti-Lichtorgel	LO-b	6,25
Elektr. Spannungsteiler	OP-c	5,30
Ausgabe 2/79		
DC-Fuse	EF-a	8,25
Mini-Midi	MR-a	7,15
Frequenzzähler '79	FZ-a	23,75
Netzteil zum FZ '79	FZ-b	17,00
Ausgabe 3/79		
Eichsp.-quelle	ESQ	12,20
Rumpelfilter-Modul	DF-a	11,75
Goliath's Woche	UD-e	11,50

Auswahl der zur Zeit lieferbaren Frontplatten

Ausgabe 5/78		
Digitalmeter-Meßmodul	FN-DM-a	19,50
Gleichspannungs-vorsatz zum DM	FN-DM-b	9,15
Ausgabe 7/78		
Ohmmeter-Vorsatz zum DM	FN-DM-c	10,20
Ausgabe 3/79		
Rumpelfilter-Modul	FP-DF-a	12,35
dito, negativ	FN-DF-a	12,35

P.E. – Prints und Frontplatten sind im Fachhandel erhältlich. Lieferung erfolgt auch nach Einsendung eines Schecks oder gegen Vorauszahlung auf Postscheckkonto Hamburg, 33 22 87 – 208
M + P Zeitschriften Verlag

Printvertrieb für die Schweiz:
SMS – Elektronik, Köllikerstraße 121, CH - 5014 Gretzenbach, Tel. 064/41 23 61

Print – Vertrieb für Österreich:
Messner & Co., Liebhartsgasse 1, A - 1160 Wien, Tel. 0222/92 54 88, 95 12 65

Super-Transfer-Technik für Printplatten

Gedr. Schaltungen aus Zeitschr. usw. werden **exakt und schnell** auf eine Folie übertragen. Bew. Material: **Transreflex-Film** 22×31 cm 2 St 6,95 10 St 29,80
Entwickler für 1 Liter 3,50 **Fixierung** für 1 Liter –,50
Halogen-Kopierstrahler, 500 W Sockel E-27 14,95

isel-Belichtungsgerät 98,80

best. aus hochklappb. Kontaktrahmen, Halogen-Kopierl. 1000 W u. Zeitschalter. Zur Belichtung von Fotos u. fotobeschichtetem Material bis max. 300×400 mm

isel-Folien, Filme und Chemikalien

Montagefolie A3/A4	18 mm	St –,95	10 St 6,95
isel-Lichtpausfilm, A4		St 2,50	10 St 16,90
isel-Umkehrfilm, A4		St 3,95	10 St 29,80
Eisen-III-Chlorid zum Ätzen		½ kg 1,95	1 kg 2,95
isel-Ätzsulfat, zum Ätzen		½ kg 3,20	1 kg 5,80
Chem. Zinn, stromlos	500 ml 7,95		1000 ml 13,95
Chem. Silber, stromlos	250 ml 7,95		500 ml 13,95
Chem. Gold, stromlos	100 ml 14,–		250 ml 26,–
isel-Lotlack	500 ml 5,95		1000 ml 9,80
Lotlack SK 10, Sprühlack		160 ccm 4,75	
Positiv 20, Sprühlack		160 ccm 9,80	
Positiv-Entwickler für 1 Ltr.	10 g –,35		100 g –,95

Aluminum-Bleche und Alu-Profile

Alu	1,5 mm	250×250	2,40 dto. eloxiert	4,20
Alu	1,5 mm	250×500	4,80 dto. eloxiert	8,40
Alu	1,5 mm	500×500	9,50 dto. eloxiert	16,–
Alu schw. elox.	1,5	250×250	4,80 dto. fotob.	7,50
Alu schw. elox.	1,5	250×500	9,60 dto. fotob.	14,50
Alu schw. elox.	1,5	500×500	19,– dto. fotob.	28,50

Profile aus Alu. Schenkellänge 16 mm, für Gehäuse aus Tafeln v. 1,5 mm. Einschubbreite 1,5 mm. Spanzeit für übrige Stärken

Alu-Klemmbefestigung 105 l – 90 100 St 7,50
Flachschraube M 5 x 15 105 l – 75 100 St 4,95
isel-Profile natur eloxiert Länge 1 m St 4,95
isel-Profile schwarz eloxiert Länge 1 m St 5,95
ab 10 St –,10 ab 100 St –,20 Rabatt

isel-Alu-Kühlrippenprofile IP 1 – 50 mm lang 1,75
IP 3 – 100 mm lang 3,20
IP 5 – 500 mm l 14,90
IP 6 – 1000 mm l 29,–

isel-Basismaterial f. gedr. Schaltungen 1,5 mm stark, 0,035 mm Cu-Auf. u. **fotopositiv-** bzw. **fotonegativ-**beschichtet mit Schutzfolie

Pertinax, 1seit. normal – od. schwarz f. Bilder usw.

Pertinax,	75×100	–,43	dto. fotobesch.	–,65
Pertinax,	100×160	–,85	dto. fotobesch.	1,30
Pertinax,	200×300	3,–	dto. fotobesch.	4,95
Pertinax,	500×1000	24,–	dto. fotobesch.	40,–

Epoxyd, 1seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd,	75×100	–,75	dto. fotobesch.	1,25
Epoxyd,	100×160	1,60	dto. fotobesch.	2,50
Epoxyd,	160×233	3,75	dto. fotobesch.	5,95
Epoxyd,	200×300	6,–	dto. fotobesch.	9,75
Epoxyd,	500×500	24,–	dto. fotobesch.	38,90
Epoxyd,	500×1000	48,–	dto. fotobesch.	75,–

Epoxyd, 2seitig Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd,	75×100	–,80	dto. fotobesch.	1,35
Epoxyd,	100×160	1,65	dto. fotobesch.	2,75
Epoxyd,	160×233	3,90	dto. fotobesch.	6,50
Epoxyd,	200×300	6,30	dto. fotobesch.	10,40
Epoxyd,	500×500	25,–	dto. fotobesch.	42,–
Epoxyd,	500×1000	50,–	dto. fotobesch.	80,–

ab 10 St. 10 %, ab 50 St. 20 %, ab 100 St. 30 % Rab

Neu: isel-Bohr- u. Sägegerät 298,–
isel-Bohr- od. Sägemasch. einzeln 49,80

Baus. Netzteil auf Eurokarte,
stufenlos regelbar 3–30 V mit Kühlk. 2A 29,–
Gehäuse Kühlk. Trafo 0–30 V 4A 39,–
Baus. Labornetzteil, komplett mit 10A 198,–

isel-Entwicklungs- u. Ätzanlage 99,80

best. aus Bodenplatte mit Glasküvette, Pumpe zur Luftverblasung, nebst Luftverteilrohr. Für Formate bis max. 390×350 mm

isert-electronic
6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise plus MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

plastronic gmbh
Elektronische Bauelemente und
Fachbuchhandlung
Einemstraße 5
1000 Berlin 30 Tel. 0 30 - 2 13 10 67

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung. Industrierestposten, Literatur, Spezialhalbleiter, SB-Shop, Groß- und Einzelhandel.
Kais.-Augusta-Allee 94 · Berlin 10 · ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2800 Bremen (0421)

WILLIGES ELECTRONIC SERVICE
Druckwitzstr. 42/44 Tel. 50 40 21
Löningstr. 27/28 Tel. 32 35 15
2800 Bremen

2850 Bremerhaven (0471)

B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

8630 Coburg (09561)

HELK-ELECTRONIC
Lautererstr. 27
8630 Coburg
Tel. 6 90 90

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)

EVA-tronic
ELECTRONIC-CENTER
Herschelstr. 31 Tel. 05 11 - 32 63 61

Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Lagergeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1,6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

EMK
S 6,37-38
6800 Mannheim 1
Tel. 1 41 46

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

2980 Norden (04931)

DEILO-ELECTRONIC
Schulstr. 2
2980 Norden
Tel. 68 68

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Dühlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)

hobby ELECTRONIC GMBH
7000 STUTTGART 80
POSTFACH 80 02 02

RADIO DRÄGER
80.000
elektronische Bauteile
SOPHIENSTR. 21
7 STUTTGART 1
60 86 56/57
(0711)

Inserentenverzeichnis

AG Gödderz 43
Aktronik 9
Albrecht 43
Balü 40
Christiani 8
Conrad 8
Dahms 41
Edicta 41
EHS 2,39
Elektr. Schnellversand
Altmann 41
Hansa 38
Heck 47
Heho 7
Heka 43
Heusch Elektronik 41
Hobby Elektronik Bäcker 41
Hobby Elektronik Leer . . 8
Impo Vertrieb 43
Isert 41
ISF 8
Mazoyer 43
M+P Verlag . . 7,39,41,43,48
P.E. Shopping 42
P.E. Privat 41
Pfennig 41
Quinte 41
RH-Electronic 8
Scheicher /Teko 41
Schuberth 36,37
Scope 7
Stiers 8
Weber-Funk 41
Wersi 7

SONDERAKTION!

	Stückpreis ab 1	10	100
LS-70 LS-Stecker mit Zugentlastung, Lötanschluß	–,35	–,27	–,23
LK-70 LS-Kupplung mit Zugentlastung, Lötanschluß	–,30	–,25	–,21
LB-2 LS-Einbaubuchse	–,25	–,20	–,15
LB-3H LS-Einbaubuchse für Printmontage mit Schalter (Öffner)	–,35	–,30	–,25
Mas 30 Diodenstecker 3-polig mit Abschirmung, 180°	–,45	–,40	–,35
Mas 50S Diodenstecker 5-polig mit Abschirmung, 180°	–,50	–,45	–,40
Mak 30 Diodenkupplung 3-polig mit Abschirmung, 180°	–,60	–,53	–,47
Mak 50S Diodenkupplung 5-polig mit Abschirmung, 180°	–,65	–,57	–,51
Mab 5S Dioden-Einbaubuchse 5-polig, abgeschirmt	–,40	–,33	–,27
Mas 50W Würfelstecker, abgeschirmt	–,60	–,53	–,47
Mak 50W Würfelkupplung, abgeschirmt	–,65	–,57	–,51

Preise zzgl. MwSt.

Lutherstraße 21 · 7272 Altensteig 5
Telefon 07453 · 75 43

heka electronic

KEIN BAUTEILEWALD!

Sie erhalten die 1037 Bauteile in einem Sortimentregal

20 BC 107 20 BC 147
20 BC 177 20 BC 307
20 BY 127 50 1 N 4148
610 Kohlschichtwiderstand 0,25 W/5% Werte: 10/12/15/18/usw. bis 820 ohm 1/1, 2/1, 5/1, 8/2, 2/usw. bis 870 KOhm
1 Leiterbahnunterbrecher
100 Lötstutzpunkte
25 Sicherungshalter
100 Ein-Löt-Stecker
50 Steckbuchsen
1 Einstellb. Farbcode Int. Widerstand
1 Sortimentregal m. 16 Schachteln 220 x 160 x 68 mm, Farbe angegeben grau, rot, blau, gelb Preis 149,– DM

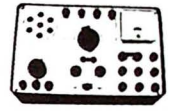
Mazoyer Elektronik
Postfach 6041
6730 Neustadt 16

Bauelemente Chemikalien Basismaterial

Qualität zu vernünftigen Preisen
Wir liefern nur Bauteile aus lfd. Fertigung – keine Restposten z.B.: Widerstände – Cermet-Trimmer – präz. Trimmer – Tantal – MKT – Keramik – Elektrolyth – u. Folientrimmkondensatoren – Optobauteile – Ätzmittel – samtl. Kontakt-Sprays – Basismaterial – Reprofilme und Entwickler ab sofort! 1 % Metallschichtwid. SMA 0207 samtl. Werte E 96 von 5.11 Ohm bis 1 Ohm ständig ab Lager. Preisliste und 10 Muster-LEDs 5mm rot-grün-gelb DM 3,– in Bfm. Kein Ladenverkauf – nur Versand

IMPO-ELEKTRONIK-VERTRIEB
Falkenstr. 6, 7302 Ostfildern 3

Unser Universalprüfgerät
PICOLO
ist der kleinste Elektronik-Meßplatz der Welt, wird als Bausatz geliefert und in folg. Bereichen d. Elektronik eingesetzt: Spannungs-/Strommess. Transistorprüf., PNP-NPN-FET-MOSFET, Signalverfolger, MW-Meßsend., Multivibrator, Quarzgenerator, NF-Verstärker, Ortssenderempfäner, eingebaute 9-V-Spannungsquelle.



Bausatz ..... DM 138,–
Betriebsbereit ..... DM 165,–
Lieferung erfolgt per NN.
H. Albrecht
2863 Ritterhude · Neue Str. 3

...ausfüllen...
...frankieren...
...ab geht die Post...

Populäre Elektronik
Bestellkarten*

...schnell...
...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende

AG A.GÖDDERZ
ROSENWEG 26
5461 WINDHAGEN

Elkos		UAA170	6,15
1,6/50	0,20	UAA180	6,15
2,2/35	0,20	NE555V	0,80
4,7/25	0,20	7c90IL	0,70
10 /25	0,20	7290IL	1,00
22 /25	0,25	7413P	0,65
47 /35	0,30	TBA800	2,10
100/25	0,35	LM380	1,95
220/25	0,50	Transistoren	
470/16	0,65	BC107B	0,35
1000/16	0,85	BC108B	0,30
		BC109B	0,30
Dioden		BC140-100	0,65
AA119	0,15	BC237B	0,20
1N4001	0,13	BC238B	0,20
1N4002	0,13	BC239B	0,20
1N4004	0,13	BC309B	0,20
1N4148	0,08	2N1613	0,45
IC's		LED	
4001	0,50	3rt	0,25
4006	2,75	3gn/gn	0,32
4011	0,61	5rt	0,26
4013	0,85	5gn/gn	0,32
4016	0,85	Gehäuse/Teko	
7400	0,44	B3	3,80
7401	0,45	4B	4,50
7402	0,44	AU511	15,00
7403	0,44	AU522	17,50
7404	0,40	AU533	20,50
7405	0,49	D13	8,50
7406	0,63		
7408	0,50	Bausätze	
7411	0,65	Netzteil	
7413	0,68	1-30V/1mA-	
7420	0,48	2A	49,80
7438	0,45	Trafo	27,30
7447	1,40	Netzteil	
7473	0,62	5A	140,25
7475	0,80	Trafo	48,60
7476	0,80	CB-Geräte	
7486	1,70	SE211	738,00
7486	0,81	CB11	126,00
7490	0,91	HS22a	482,00
7493	0,91		
74121	0,75	Sinclair	
74123	1,21	DM35	170,00
74132	1,50	DM235	270,00
74164	1,65	DM35a	425,00

Preisliste Kostenlos
Bausatzkatalog 0,80 DM

Ein tolles Angebot!

P.E. plus Sammelordner!
Sie sparen über 25%!

Jetzt gibt es die Möglichkeit, so günstig wie noch nie P.E.-Abonnent zu werden. Denn Sie können über 25% dabei sparen! Und das Heft wird Ihnen dann vom Postboten ins Haus gebracht; immer etwas früher als am Kiosk.

Rechnen Sie doch mal nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 36,–. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 47,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 38,– – = über 20% Ersparnis.
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren – = über 17% Ersparnis, oder Sie abonnieren P.E. plus Sammelordner plus 1 Heft nach freier Wahl zu DM 38,– – = über 25% Ersparnis.
Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der praktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzüge eines P.E.-Abonnements

- Über 17% Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk.
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

☐ Ja, ich möchte über 25% sparen und abonniere P.E. plus Sammelordner plus Heft Nr.___

☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 20% sparen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 17% sparen.

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto 291626-509 Köln M+P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

Name, Vorname ..... Unterschrift .....

Ort ..... Straße .....

Ihr Schaltungswunsch in P.E.!

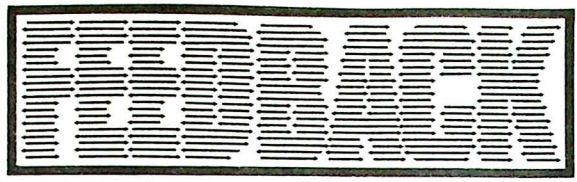
P.E. praktiziert Mitbestimmung für aktive Freizeitelektroniker! Wie funktioniert das?

In jeder Ausgabe von Populäre Elektronik finden Sie eine vorgedruckte Karte zum Abtrennen. Auf der Rückseite tragen Sie fünf Schaltungswünsche ein. Freimachen und abschicken – das ist alles. Wenn Sie Nochnichtabonnent sind und ein Abo bestellen, stekken Sie die Hitparadekarte zu der Abo-Bestellung in einen Umschlag, der mit DM 0,60 frankiert wird. Dann sind Sie für ganze 10 Pfennig auch in der Hitparade dabei.

Aus dem oberen Teil der Hitparade sind die Titel 1 bis 3, 4 und 7 in der engeren Wahl für die nächsten Ausgaben, so daß insbesondere die Interessenten der NF-Modulserie bald ihren Aufbau ergänzen und abschließen können. Selbstverständlich können auch Vorschläge für Grundlagenbeiträge gemacht werden, die Redaktion ist dafür sehr dankbar.

Die eingesandten Schaltungsvorschläge werden in der Reihenfolge ihrer Nennung mit 5,4,3, Punkten usw. bewertet.

1.	KW-Empfänger	2930
2.	Thermometer	2389
3.	Ladegerät f. NiCd	2273
4.	Klangeinsteller in Modultechnik	1993
5.	RLC-Meter	1697
6.	UKW-Empfänger	1511
7.	Vorverstärker in Modultechnik	1506
8.	Stroboskop	1368
9.	Antennenverstärker	1187
10.	Fernsteuerung	992
11.	Umformer f. Leuchtstofflampe	856
12.	Lichtschranke	776
13.	TV-Spiele	687
14.	Equalizer	598
15.	Gitarreneffekte	550
16.	Metalldetektor/Leitungssucher	424
17.	Lautstärke-Modul	246
18.	KFZ-Drehzahlmesser	208
19.	Amateurfunk allgemein	132
20.	Verstärker allgemein	126



Die Q-Box
Heft 9/79, Seite 17

Das mußte ja kommen. Da geben wir Daten einer Selbstbau-Box an, und schon werden die Daten mit anderen verglichen, ohne Hörvergleich. Für DM 550,- (Selbstbaukosten) nur ein Frequenzgang von 38...18 kHz und eine Belastbarkeit von 100 W, „das ist für dieses Schweinegeld einfach popelig", wie es ein Leser ausdrückt. „Die kleinste Box von ... für DM 198,- hat schon einen Frequenzgang von 40 Hz bis 25 kHz, bei einer Belastbarkeit von 50/75 W und die für DM 498,- einen Bereich von 22 Hz...25 kHz bei 120/200 W."

So gesehen ist die Q-Box abgrundtief miserabel oder eben schweinisch teuer.

Die vom Leser erwähnten Boxen, deren Daten aus einem Katalog entnommen wurden, haben wir nicht gehört. Wohl aber, im Vergleichstest, u.a. eine 12.000 DM-Box (Preis je Kanal). Weder für die teure noch für die Q-Box fand sich unter den Anwesenden eine Mehrheit; daher lautete das Ergebnis: 20:1 für die Q-Box (Preisverhältnis).

Was ist mit den Daten? Eine große deutsche Illustrierte ließ kürzlich Leute, die es wissen müssen, 25 verschiedene Boxen im Preisbereich zwischen 160,- und 2700,- DM beurteilen. An Zahlen wurden konsequent angegeben: Hersteller, Typ, Abmessungen und Preis. Schluß. Die qualitative Beurteilung erstreckte sich von „verfärbungsarm, hell klingend, unaufdringlicher Klang große Brillianz" über „ausgeglichenes Klangbild, offene, klare Musikwiedergabe, Weichheit, durchsichtige Klangzeichnung" bis hin zu „trockener, umrißschärfer, schlanker in der Baßwiedergabe, saftige Bässe, luftig und realistisch."

In solchen Kategorien „gemessen", hat die Q-Box die Daten: transparent und präzise in der Wiedergabe, die Bässe sind gut konturiert und wirken nicht bumsig.

Wenn wir eines Tages ganz genau wissen, warum hörerfahrene Leute über Daten glatt hinwegsehen, wird es einen populären Bericht geben.

n-Kanal-Lauflicht
Heft 9/79, Seite 24

Obwohl aufgepaßt wird, passiert es gelegentlich, daß die „Reihenfolge" zweier Bauelemente in einer Reihenschaltung auf dem Print anders ausfällt als im Schaltbild; so geschehen beim Lauflicht, wo die Reihenfolge der LED und ihres Vorwiderstandes unterschiedlich ist. Eine „richtige" Reihenfolge gibt es nicht, beide Anordnungen sind funktionsgleich.

Vorschau

Für die nächste Ausgabe vorgesehen:

Das Auto vor dem nächsten Winter: Ladezustandskontrolle für die Batterie

Schaltungsbeschreibung als Fotoreport und Geschenkidee:

Ladegerät für Onkel und Tante

Goliath's Digitaluhr jetzt quarzgenau

P.E.-Licht-Mischpult: Zentraleinheit

Grundlagen:

Die geschlossene Box, Netzteile allgemein (4)

HECK-ELECTRONICS

Angebot 176

FBI-Sirene Bauteiles incl. Lautspr. . . . . DM 13,10
P.E. Platine SI-a . . . . . DM 4,25
Elektro Toto-Wurfel Bauteiles. m. Gehäuse . DM 24,90
P.E.-Platine SI-a . . . . . DM 6,80
Frontplatte gebohrt und bedruckt . . . . . DM 13,30
Transtest kpl. Bauteiles. m. Gehäuse . . . DM 16,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt . . . . DM 13,90

Angebot 276

Carbophon Bauteilsatz . . . . . DM 23,90
P.E. Platine CF-a . . . . . DM 6,30
Gehäuse (Puri) . . . . . DM 5,50
Spannungsquelle Bauteiles m. Trafo . . . DM 39,50
P.E. Platine GV-a . . . . . DM 11,80
Frontplatte gebohrt und bedruckt . . . . DM 17,80
Gehäuse TEKO P.3 . . . . . DM 5,90
TESTY kpl. Bauteiles. m. Gehäuse . . . . DM 7,70
Frontplatte gebohrt und bedruckt . . . . DM 13,50

Angebot 377

Die totale Uhr Bauteilesatz . . . . . DM 85,50
P.E.-Platine DK-a/b . . . . . DM 19,80
Gehäuse TEKO 333 . . . . . DM 10,50
50 Watt-Verstärker i. Modult. 1 Kanal inc. Stereo netzteil . . . . . DM 116,50
P.E. Platine PA-a . . . . . DM 10,95
Bauteiles f. d. 2. Kanal (Stereo) . . . . . DM 59,90
Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 11,15
Die Kassette im Auto kpl. Bauteilsatz mit Gehäuse und Platine . . . . . DM 10,10

Angebot 477

Codeschloß Bauteilesatz . . . . . DM 26,60
P.E. Platine ES-a . . . . . DM 7,15
LED-VU-Meter incl. Klemmprofilgummi Bauteilsatz je Kanal . . . . . DM 28,50
P.E. Platine VU-a . . . . . DM 9,35
Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 11,65
MIKRO 2 (Signalhorn) Bauteiles . . . . . DM 11,90
P.E. MIKRO Hauptplatine MI-a . . . . . DM 8,50
P.E. MIKRO Trommerplatine MI-b . . . . . DM 4,95
MIKRO 1 (Blinker) Baut. m. Platine . . . . DM 13,40

Gehäuse m. Gleitmutterkanalen f. P.E. Moduls Große 300 . DM 49,50/Große 500 . . . DM 69,90

Montagesatz wird gegen Berechnung mitgeliefert

Angebot 577

Tremolo Bauteiles. m. Zubehör . . . . DM 48,90
P.E. Platine TR-a . . . . . DM 13,85
Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 15,35
Minimix Bauteiles . . . . . DM 38,80
P.E. Platine MM-a . . . . . DM 12,90
Gehäuse TEKO 334 . . . . . DM 13,10
PUFFI Bauteiles. . . . . DM 5,70
P.E.-Platine BU-a . . . . . DM 6,40
Gehäuse ALU ausreichend f. 2 Platinen . . DM 3,55

Angebot 677

Signal-Tracer m. Knopfen u. Fassungen . . DM 30,90
P.E. Platine SV-a . . . . . DM 13,95
Frontplatte gebohrt u. bedruckt . . . . . DM 22,90
Gehäuse TEKO P/4 . . . . . DM 11,00
TV-Tonkoppler Bauteiles . . . . . DM 29,90
P.E. Platine TV-a . . . . . DM 12,55
Gehäuse TEKO 333 . . . . . DM 10,50
LESLIE (Modultechnik) Bauteiles . . . . DM 5,90
P.E. Platine TR-b . . . . . DM 6,35
Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 9,00

Angebot 777

Basisbreite Bauteilesort. m. Zubehör . . . DM 19,40
P.E.-Platine BB-a . . . . . DM 9,10
Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 12,85
TTL-Trainer Bauteiles m. Kabel . . . . . DM 61,90
P.E. Platine DT-a . . . . . DM 29,00
Gehäuse P/4 . . . . . DM 11,00
MIKRO 4 (Flip-Flop) Bauteiles . . . . . DM 6,90
P.E. MIKRO 4 Hauptprint MI-a . . . . . DM 8,50

Angebot 877

Superspannungsquelle
m. Instr., Knopfen usw. . . . . DM 143,70
P.E.-Platine SSQ . . . . . DM 13,10
Gehäuse SSQ m. Kühlkörper, Rückw. . . . DM 39,80
Mini-Uhr m. Maxi-Display, Bauteiles . . . DM 58,90
P.E. Platine DK-c/d . . . . . DM 10,95
Spez. Uhrengehäuse m. Plexi-Scheibe . . . DM 6,90
Loudness Filter Bauteiles. . . . . DM 17,80
P.E.-Platine FV-a . . . . . DM 9,70
Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 11,00

Angebot 178

Sinusgenerator (Modul) Bauteiles . . . . DM 34,90
P.E. Platine SG-a . . . . . DM 14,10
Frontplatte FN-SG-a . . . . . DM 17,30
n-Kanal-Lichtorgel Hauptprint Bauteiles je Kanal lt. Stückliste . . . . . DM 29,80
P.E. Bausplatine LO-c . . . . . DM 13,90
P.E. Kanalplatine LO-d . . . . . DM 8,30
Lichtdimmer Bauteiles. kpl. lt. Stückl. . . DM 5,00
P.E. Platine LD-a . . . . . DM 21,90
Gehäuse TEKO 3-B . . . . . DM 6,80

Angebot 278

Rauschfilter i. Modultechnik Bauteiles . . DM 3,90
P.E. Platine RF-a . . . . . DM 19,90
P.E. Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 8,90
Goliath-Display Bauteile lt. Stückl. . . . DM 11,60
P.E. Platine UD-a/b . . . . . DM 27,70
Pausenkanal für n-Kanal-Lichtorgel Baut. . DM 11,00
P.E. Platine LO-e . . . . . DM 13,50
MIKRO 5 (Mono-Flop) m. Platine . . . . DM 5,00
. . . . . DM 12,90

Angebot 378

Spannungslupe Bauteile lt. Stückl. . . . . DM 18,20
P.E. Platine SL-a . . . . . DM 5,25
Gehäuse TEKO P/2 . . . . . DM 4,40
Rechteckzusatz z. Sinusgenerator (Baut.) . DM 18,90
P.E. Platine SW-a . . . . . DM 7,80
P.E. Frontplatte FN-SW-a . . . . . DM 9,15
Goliath-Netzteil Baut. m. Trafo . . . . . DM 49,90
P.E. Platine GV-e . . . . . DM 13,90

Angebot 478

Hall i. Modultechnik lt. Stückl. m. OPA . . DM 39,80
P.E.-Platine RV-a . . . . . DM 8,90
P.E. Frontplatte (pos. o. neg.) . . . . . DM 12,85
O.P.A.-Operationsverstärker Bauteiles . . . DM 8,90
P.E. Platine OP-a . . . . . DM 5,35
LOGIC-PROBE Baut. lt. Stückl. . . . . DM 8,50
P.E. Platine LT-a . . . . . DM 5,05

Angebot 478/578

SNOBBY Geräuschschalter Bauteiles. Hauptprint mit
Mikro . . . . . DM 28,70
Platine Snobby-a . . . . . DM 9,90
Bauteilesatz Netzteilprint . . . . . DM 39,80
Platine Snobby-b . . . . . DM 9,80
Bauteilesatz Steuerprint . . . . . DM 29,90
Platine Snobby-c . . . . . DM 9,70

Angebot 578

Peace-Maker lt. Stückliste . . . . . DM 13,90
P.E. Platine PM-a . . . . . DM 5,90
Gehäuse P/2 . . . . . DM 4,40
Digitalmeter i. Modultechnik Bauteiles . . DM 79,90
P.E.-Platine DM-a/b . . . . . DM 19,35
P.E. Frontplatte FN-DM-a . . . . . DM 19,50
DC-Vorsatz lt. Stückliste . . . . . DM 13,90
Frontplatte FN-DM-b . . . . . DM 9,15

Angebot 678

Digital-Analog-Timer Bauteiles. . . . . DM 59,90
P.E. Platine UT-a . . . . . DM 18,00
P.E. Gehäuse gebohrt u. bedruckt . . . . DM 17,00
Sensorschalter Baut. lt. Stückl. . . . . DM 16,90
P.E. Platine TT-b . . . . . DM 10,20

L.E.D.S. Bauteile lt. Stückl. . . . . DM 7,90
P.E. Platine LE-a . . . . . DM 6,90

Angebot 778

Ohm-Meter Vorsatz Bauteiles . . . . . DM 26,90
P.E.-Platine DM-c . . . . . DM 7,85
P.E.-Frontplatte FN-DM-c . . . . . DM 10,20
Würfeln m. Goliath Bauteiles . . . . . DM 16,70
P.E. Platine UD-c . . . . . DM 6,10
Elektronisches Tauziehen Bauteiles . . . . DM 49,90
P.E.-Platine EG-a . . . . . DM 14,25
Gehäuse TEKO P/3 . . . . . DM 5,90
Netzstecker-Stromversorgung 9V . . . . . DM 12,50

Angebot 878

Infrarot Empfänger Bauteilesort. . . . . DM 48,80
P.E. Platine IR-b . . . . . DM 11,80
Gehäuse Ormatu Typ BIM 2003 . . . . . DM 5,40
Gehäuse Amtron Typ KG-6 ST . . . . . DM 5,20
Infrarot-Sender Bauteilesort. . . . . DM 22,90
P.E. Platine IR-a . . . . . DM 5,90
Gehäuse Typ BIM 2003 . . . . . DM 5,40
Zener-Tester m. Meßinstrument . . . . . DM 42,90
P.E. Platine ZT-a . . . . . DM 7,70
Frontplatte gebohrt u. bedruckt . . . . . DM 17,80
Gehäuse TEKO 367 (Puli) . . . . . DM 8,75
H.E.L.P. Laborprint UP-a . . . . . DM 22,50

Angebot 978

Syndiatape Bauteiles lt. Stückl. . . . . DM 47,80
P.E. Platine SY-a . . . . . DM 14,70
Gehäuse . . . . . DM 11,90
Schwesterblitz Bauteile lt. Stückl. . . . . DM 26,90
P.E. Platine FL-a . . . . . DM 4,50
Gehäuse Z/8 . . . . . DM 3,35
Kontaktlose Relais Bauteiles. o. St. . . . . DM 10,80
P.E. Platine RY-a . . . . . DM 4,90

Angebot 1078/1178

Scheibenwischer Intervallschalter . . . . DM 39,90
Platine WA-a . . . . . DM 11,10
Gehäuse m. Montageteilen . . . . . DM 6,90
Automatikzusatz incl. Platine RB-a . . . . DM 16,50
Regensonde, Bauteile lt. Stückl. . . . . DM 11,90
Platine RB-a . . . . . DM 8,80
Gehäuse m. Montageteilen . . . . . DM 9,90
Auto-Akku-Lader Bauteile lt. Stückl. . . . DM 95,30
Platine AK-a . . . . . DM 11,10
Metall-Gehäuse . . . . . DM 34,90

Angebot 1278

Power-Blink-Zentrale Bauteiles. . . . . DM 11,90
Platine KL-a . . . . . DM 6,90
Anpassungsverstärker Bauteiles. . . . . DM 19,80
Platine BU-a . . . . . DM 6,40
Gehäuse TEKO 3/B . . . . . DM 3,90
MONITOR-VERST. Bauteilesatz . . . . . DM 44,90
2 x O.P.A. dazu Bauteilesatz . . . . . DM 17,80
2 x Platine OP-a . . . . . DM 10,70
Platine OP-b . . . . . DM 16,90
Stabilisiertes Netzteil 25 V/2,2 A . . . . DM 58,90
Platine MA-a . . . . . DM 8,80
Unstab. Netzteil +/- 30 V/3,5 A . . . . . DM 66,30
Platine MA-b . . . . . DM 7,80
Komplett-Netzteil m. Montagemat. . . . . DM 114,90

Angebot 179

Spannungsteiler m. Gehäuse . . . . . DM 9,70
Platine OP-c . . . . . DM 5,30
O.P.A. dazu m. Platine OP-e . . . . . DM 14,25
Anti-Lichtorgel Bauteiles. . . . . DM 21,90
Platine LO-b . . . . . DM 8,25
Gehäuse m. Bauteilen zusätzl. . . . . DM 16,80
Goliath-Steuereinheit Bauteilesort. . . . . DM 25,90
Platine UD-d . . . . . DM 12,95
Goliath Digitaluhr (4 Zahldekaden, Steuereinheit, Netzteil u. sämtl. Platinen) kpl. . . . . DM 229,00
Gehäuse Acryl (wie Abb. in P.E.)

Angebot 279

Mini-Midi (MW-Empf.) o. Batt. Bauteilesort. DM 28,90
Gehäuse TEKO P/2 . . . . . DM 4,40
Platine MR-a . . . . . DM 7,15
DC-Fuse (Überstrom-Sicherung) . . . . . DM 12,90
Platine EF-a . . . . . DM 8,25
Frequenzzähler 79 (o. Netzteil) . . . . . DM 198,00
Platine FZ-a . . . . . DM 23,75
Netzteil FZ-a (Bauteilesort.) . . . . . DM 59,70
Platine FZ-b . . . . . DM 17,00
Gehäuse 8009 gebohrt u. bedruckt . . . . DM 39,95

Angebot 379

Goliath's Woche Bauteiles. . . . . DM 12,90
Platine UD-e . . . . . DM 11,50
Rumpelfilter-Modul Bauteiles. . . . . DM 23,90
Platine DF-a . . . . . DM 11,75
Frontplatte DF-a (pos. o. neg.) . . . . . DM 12,35
Eichspannungsquelle ESQ Baut. . . . . DM 88,70
Platine ESQ . . . . . DM 12,20
Gehäuse m. geb. u. bedr. Frontplatte . . . DM 29,90

Angebot 479

Puzzle-Verst. Endstufe (1 Kanal) . . . . . DM 32,90
Platine LV-a . . . . . DM 15,90
Durchgangstester DUT . . . . . DM 15,80
Platine DU-a . . . . . DM 4,00
Gehäuse Typ Prestige . . . . . DM 9,85
Universelle Triacsteuerung . . . . . DM 24,90
Platine LD-b . . . . . DM 4,95

Angebot 579

Mischpult Mikrof.-Kanal o. MV-a . . . . . DM 18,90
Mischpult Tape-Kanal Stereo . . . . . DM 19,00
Mischpult Tuner-Kanal Stereo . . . . . DM 19,00
Mischpult Entzerrer-Kanal Stereo o. MV-a . DM 18,80
Platine MV-b . . . . . DM 9,95
Frontplatte MV-b (pos. o. neg.) . . . . . DM 11,80
Universeller Vorverstärker m. Platine MV-a . DM 8,90
Relais-Pulser . . . . . DM 29,90
Platine TP-a . . . . . DM 6,60
Puzzle-Verstärker-Netzteil m. Trafo . . . . DM 57,60
Platine LV-c . . . . . DM 9,40

Angebot 679

Puzzle-Verstärker Einstell-Baustein . . . . DM 34,80
Platine LV-b . . . . . DM 19,80
Modul-Netzgerät + 20 V/- 20 V/2 x 1 A . . DM 57,90
Platine GV-g . . . . . DM 15,90
Frontplatte GV-g (pos.) . . . . . DM 17,10
Dual-Netzteil + 15 V/- 15 V/2 x 1 A . . . . DM 79,90
Platine GV-f . . . . . DM 13,70

Angebot 779

Balance/Panorama-Mischmodul . . . . . DM 17,90
Platine MV-c . . . . . DM 8,30
Frontplatte MV-c (pos. o. neg.) . . . . . DM 11,80
Junior-Netzgerät . . . . . DM 34,90
Platine GV-d . . . . . DM 14,70
Leistungsblinker 12 V . . . . . DM 18,70
Platine PB-a . . . . . DM 6,95

Angebot 879

Puzzle-Verst. Eingangsbaustein m. 2 x MV-a . DM 51,70
Platine LV-d . . . . . DM 28,50
Universelle Stromversorgung X-Volt/100 mA gewünschte Spannungsquelle angeben!!! . . . DM 29,70
Platine GV-L . . . . . DM 4,45
Fahrpult f. Modellbahn: Netz/Triggertei . . DM 19,90
Platine MB-a . . . . . DM 8,95
Frontplatte MB-a (pos.) . . . . . DM 11,60
Fahrpult f. Modellbahn: Steuerteil . . . . DM 41,90
Platine MB-b . . . . . DM 16,90
Frontplatte MB-b (pos.) . . . . . DM 17,30

Angebot 979

Licht-Mischpult Leistungskarte . . . . . DM 87,50
Platine LP-a . . . . . DM 27,40
n-Kanal-Lauflicht . . . . . DM 14,30
Platine LL-a . . . . . DM 6,35

Angebot 1079

NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU! NEU!
DM-Modul . . . . . DM 135,70
Platine DM-a . . . . . DM 18,35
Frontplatte FN-DM-a . . . . . DM 19,50
Ultraschall-Einbr.-Alarm Sender . . . . . DM 27,90
Platine US-a . . . . . DM 7,65
Ultraschall-Einbr.-Alarm Empfänger . . . . DM 36,90
Platine US-b . . . . . DM 12,80
Lichtpult-Taktgeber . . . . . DM 35,60
Platine LP-d . . . . . DM 23,90

Frontplatten, Platinen und Gehäuse immer extra wenn nicht anders angegeben.
Preise und Angebote freibleibend.
Kein Ladenverkauf — Nur Versand

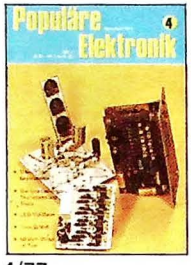
5012 Bedburg · Morkenerstr. 20 · Tel. 02272 · 3294

Die »Alten«

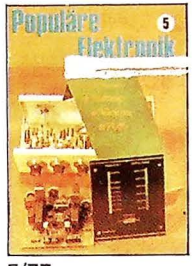
Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind.
Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.

1/76 **FBI-Sirene** das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel

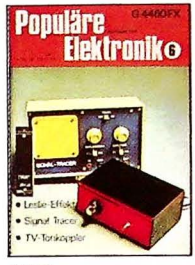
3/77 **50 Watt-Modul** als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



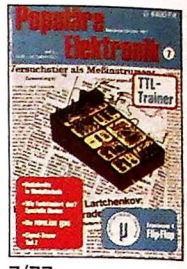
4/77 **Codeschloß** mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



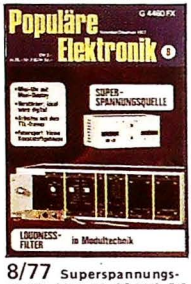
5/77 **Minimix** batterie-Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



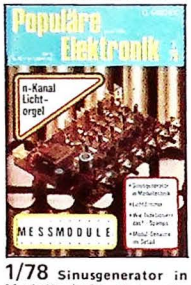
6/77 **Leslie in Modultechnik** Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**



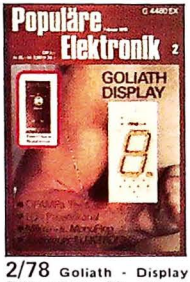
7/77 **TTL-Trainer** ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite** in Modultechnik mit Super-Stereo



8/77 **Superspannungsquelle** Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**

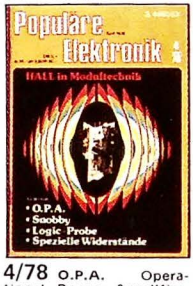


1/78 **Sinusgenerator in Modultechnik** das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, Lichtdimmer

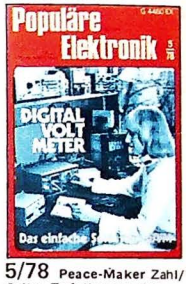


2/78 **Goliath - Display** Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen

3/78 **Rechteck-Former** in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente

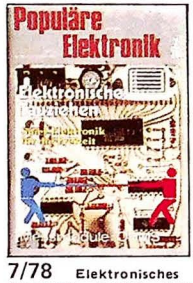


4/78 **O.P.A.** Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall Modul Logic-Tester** zeigt H,L,O

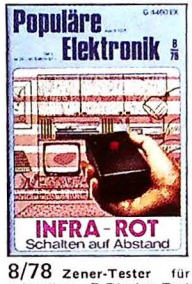


5/78 **Peace-Maker** Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter

6/78 **L.E.D.S.** Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden

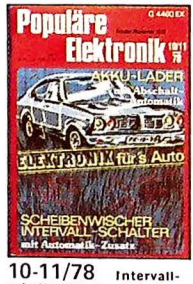


7/78 **Elektronisches Tauziehen** Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**



8/78 **Zener-Tester** für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender** und **Infrarot-Empfänger**, störsicher

9/78 **Schwesterblitz** macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-**Syndiatape** Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik



10-11/78 **Intervallschalter** für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal

12/78 **Monitor-Verstärker** 2x3 Watt-**Zwischenverstärker** zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau **Netzteil für HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.**

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 103860, 2000 Hamburg 1
Anz./Heft-Nr.:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
(Bitte deutlich schreiben)
Name:.....
Straße:.....
PLZ Ort:.....

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik

Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.